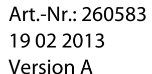



# MELSEC-L Serie

Speicherprogrammierbare Steuerungen

Schnellstartanleitung

# Simple-Motion-Modul
# LD77MH


Art.-Nr.: 260583
19 02 2013
Version A

MITSUBISHI ELECTRIC INDUSTRIAL AUTOMATION


Versionsprüfung

# Zu diesem Handbuch

Die in diesem Handbuch vorliegenden Texte, Abbildungen, Diagramme und Beispiele dienen ausschließlich der Erläuterung, Bedienung, Programmierung und Anwendung von speicherprogrammierbaren Steuerungen der MELSEC L-Serie.

Sollten sich Fragen zur Programmierung und zum Betrieb der in diesem Handbuch beschriebenen Geräte ergeben, zögern Sie nicht, Ihr zuständiges Verkaufsbüro oder einen Ihrer Vertriebspartner (siehe Umschlagrückseite) zu kontaktieren.
Aktuelle Informationen sowie Antworten auf häufig gestellte Fragen erhalten Sie über das Internet.
(www.mitsubishi-automation.de)

Die MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. behält sich vor, jederzeit technische Änderungen oder Änderungen dieses Handbuchs ohne besondere Hinweise vorzunehmen.

**Schnellstartanleitung**
**Simple-Motion-Modul LD77MH**
**Art.-Nr.: 260583**

| Version | Änderungen / Ergänzungen / Korrekturen |
|---|---|
| A 02/2013 rwi | — |

# Mitgeltende Handbücher

Folgende Handbücher enthalten weiterführende Informationen zu den Geräten. Sie können kostenfrei von unserer Internetseite www.mitsubishi-automation.de heruntergeladen werden.

| Sprache | Gerät/Modul | Handbuchbezeichnung | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| Englisch | Simple-Motion-Modul | Bedienungsanleitung für MELSEC-L LD77MH Simple-Motion-Modul (Positionierungsregelung) | Diese Bedienungsanleitung erläutert die Funktionen des Simple-Motion-Moduls LD77MH.<br>Weiterhin werden die Funktionen von Operanden und Parametern beschrieben, deren Kenntnis für die Programmierung erforderlich ist. |
| | | Bedienungsanleitung für MELSEC-L LD77MH Simple-Motion-Modul (Synchronregelung) | Diese Bedienungsanleitung erläutert die Funktionen des Simple-Motion-Moduls LD77MH. |
| Deutsch | MELSEC L-Serie speicherprogrammierbare Steuerungen | Schnellstartanleitung für MELSEC L-Serie | Diese Schnellstartanleitung zeigt die grundsätzlichen Abläufe, die für Montage und Aufbau einer speicherprogrammierbaren Steuerungen notwendig sind. |
| Englisch | | Bedienungsanleitung für MELSEC-L CPU-Modul (Hardware-Aufbau, Wartung und Pflege) | Enthält technische Daten über die CPU-Module, die Netzteilmodule, das Anzeigemodul, die SD-Speicherkarten und die Batterien. Weiterhin werden der Systemaufbau, die Wartung, Pflege und Fehlersuche erläutert. |
| | | Bedienungsanleitung für MELSEC-L CPU-Modul (Funktionsbeschreibung, Programmiergrundlagen) | Diese Anleitung beschreibt die Funktionen der CPU-Module.<br>Weiterhin werden die Funktionen von Operanden und Parametern beschrieben, deren Kenntnis für die Programmierung erforderlich ist, sowie die Funktionen des Anzeigemoduls. |
| | | Programmieranleitung für MELSEC System Q/L-Serie | Diese Anleitung beschreibt die Erstellung von Ablaufprogrammen sowie Befehle und Applikationsanweisung, die von den CPUs der MELSEC Q/L-Serie unterstützt werden. |
| Englisch | Servoverstärker | Bedienungsanleitung für SSCNETIII-kompatible Servoverstärker MR-J3-B | Diese Anleitung beschreibt die E/A-Signale, Bedienelemente, Parameter und Abläufe zur Inbetriebnahme. |
| | | Bedienungsanleitung für SSCNETIII-kompatible Servoverstärker MR-J3-B-RJ004U | Diese Anleitung beschreibt die E/A-Signale, Bedienelemente, Parameter und Abläufe zur Inbetriebnahme. |
| | | Bedienungsanleitung für SSCNETIII-kompatible Servoverstärker MR-J3W-B für 2 Achsen | Diese Anleitung beschreibt die E/A-Signale, Bedienelemente, Parameter und Abläufe zur Inbetriebnahme. |
| Englisch | Servoverstärker | Bedienungsanleitung für AC-Servoverstärker MR-J4-B mit SSCNETIII/H-Schnittstelle | Diese Anleitung beschreibt die E/A-Signale, Bedienelemente, Parameter und Abläufe zur Inbetriebnahme. |
| | | Bedienungsanleitung für AC-Servoverstärker MR-J4W2-B/MR-J4W3-B mit SSCNETIII/H-Schnittstelle | Diese Anleitung beschreibt die E/A-Signale, Bedienelemente, Parameter und Abläufe zur Inbetriebnahme. |
| | | Bedienungsanleitung für AC-Servoverstärker MELSERVO-J4 – Fehlerbehebung | Diese Anleitung zeigt eine Übersicht über alle Alarm- und Warnmeldungen und erläutert die Abhilfemaßnahmen. |

# Sicherheitshinweise

## Allgemeine Sicherheitshinweise

### Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich ausschließlich an anerkannt ausgebildete Elektrofachkräfte, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungstechnik vertraut sind. Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte dürfen nur von einer anerkannt ausgebildeten Elektrofachkraft, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungstechnik vertraut ist, durchgeführt werden. Eingriffe in die Hard- und Software unserer Produkte, soweit sie nicht in diesem Handbuch beschrieben sind, dürfen nur durch unser Fachpersonal vorgenommen werden.

### Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die programmierbaren Steuerungen der MELSEC L-Serie sind nur für die Einsatzbereiche vorgesehen, die in der vorliegenden Bedienungsanleitung beschrieben sind. Achten Sie auf die Einhaltung aller im Handbuch angegebenen Kenndaten. Die Produkte wurden unter Beachtung der Sicherheitsnormen entwickelt, gefertigt, geprüft und dokumentiert. Bei Beachtung der für Projektierung, Montage und ordnungsgemäßen Betrieb beschriebenen Handhabungsvorschriften und Sicherheitshinweise gehen vom Produkt im Normalfall keine Gefahren für Personen oder Sachen aus. Unqualifizierte Eingriffe in die Hard- oder Software bzw. Nichtbeachtung der in diesem Handbuch angegebenen oder am Produkt angebrachten Warnhinweise können zu schweren Personen- oder Sachschäden führen. Es dürfen nur von MITSUBISHI ELECTRIC empfohlene Zusatz- bzw. Erweiterungsgeräte in Verbindung mit den programmierbaren Steuerungen der MELSEC L-Serie verwendet werden.

Jede andere darüber hinausgehende Verwendung oder Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

### Sicherheitsrelevante Vorschriften

Bei der Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte müssen die für den spezifischen Einsatzfall gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden.

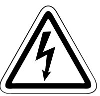
Es müssen besonders folgende Vorschriften (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) beachten werden:

- VDE-Vorschriften
  - VDE 0100
    Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit einer Nennspannung bis 1000V
  - VDE 0105
    Betrieb von Starkstromanlagen
  - VDE 0113
    Elektrische Anlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
  - VDE 0160
    Elektrische Anlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
  - VDE 0550/0551
    Bestimmungen für Transformatoren
  - VDE 0700
    Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
  - VDE 0860
    Sicherheitsbestimmungen für netzbetriebene elektronische Geräte und deren Zubehör für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke

- Brandverhütungsvorschriften
- Unfallverhütungsvorschriften
  - VBG Nr. 4: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

**Gefahrenhinweise**

Die einzelnen Hinweise haben folgende Bedeutung:



**GEFAHR:**
***Bedeutet, dass eine Gefahr für das Leben und die Gesundheit des Anwenders besteht, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.***



**ACHTUNG:**
***Bedeutet eine Warnung vor möglichen Beschädigungen des Gerätes oder anderen Sachwerten, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.***

# Allgemeine Gefahrenhinweise und Sicherheitsvorkehrungen

Die folgenden Gefahrenhinweise sind als generelle Richtlinie für SPS-Systeme in Verbindung mit anderen Geräten zu verstehen. Diese Hinweise müssen bei Projektierung, Installation und Betrieb der elektrotechnischen Anlage unbedingt beachtet werden.



**GEFAHR:**

- ***Die im spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten. Der Einbau, die Verdrahtung und das Öffnen der Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen im spannungslosen Zustand erfolgen***
- ***Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen in einem berührungssicheren Gehäuse mit einer bestimmungsgemäßen Abdeckung und Schutzeinrichtung installiert werden.***
- ***Bei Geräten mit einem ortsfesten Netzanschluss müssen ein allpoliger Netztrennschalter und eine Sicherung in die Gebäudeinstallation eingebaut werden.***
- ***Überprüfen Sie spannungsführende Kabel und Leitungen, mit denen die Geräte verbunden sind, regelmäßig auf Isolationsfehler oder Bruchstellen. Bei Feststellung eines Fehlers in der Verkabelung müssen Sie die Geräte und die Verkabelung sofort spannungslos schalten und die defekte Verkabelung ersetzen.***
- ***Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme, ob der zulässige Netzspannungsbereich mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt.***
- ***Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen führen kann, sind entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.***
- ***Treffen Sie die erforderlichen Vorkehrungen, um nach Spannungseinbrüchen und -ausfällen ein unterbrochenes Programm ordnungsgemäß wieder aufnehmen zu können. Dabei dürfen auch kurzzeitig keine gefährlichen Betriebszustände auftreten. Gegebenenfalls müssen NOT-AUS-Schalter zum zwangsweisen Stillsetzen vorgesehen werden.***
- ***Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen nach DIN VDE 0641 Teil 1-3 sind als alleiniger Schutz bei indirekten Berührungen in Verbindung mit speicherprogrammierbaren Steuerungen nicht ausreichend. Hierfür sind zusätzliche bzw. andere Schutzmaßnahmen zu ergreifen.***
- ***NOT-AUS-Einrichtungen gemäß EN60204/IEC 204 VDE 0113 müssen in allen Betriebsarten der SPS wirksam bleiben. Ein Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtung darf keinen unkontrollierten oder undefinierten Wiederanlauf bewirken.***
- ***Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen in der Steuerung führen kann, sind hard- und softwareseitig entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.***
- ***Beim Einsatz der Module muss stets auf die strikte Einhaltung der Kenndaten für elektrische und physikalische Größen geachtet werden.***
- ***Nach der ersten Verwendung des Produkts sollte der Ein-/Ausbau eines Moduls oder eines Klemmenblocks auf max. 50 Vorgänge beschränkt werden (entsprechend IEC61131-2). Wird dies nicht beachtet, kann es durch unzureichende Steckverbindungen zu Fehlfunktionen kommen.***

### Hinweise zur Vermeidung von Schäden durch elektrostatische Aufladungen

Durch elektrostatische Ladungen, die vom menschlichen Körper auf die Komponenten der Steuerung übertragen werden, können Module und Baugruppen der Steuerung beschädigt werden. Beachten Sie beim Umgang mit der Steuerung die folgenden Hinweise:



**ACHTUNG:**

- ***Berühren Sie zur Ableitung von statischen Aufladungen ein geerdetes Metallteil, bevor Sie Module der Steuerung anfassen.***
- ***Tragen Sie isolierende Handschuhe, wenn Sie eine eingeschaltete SPS, z. B. während der Sichtkontrolle bei der Wartung, berühren.***
- ***Bei niedriger Luftfeuchtigkeit sollte keine Kleidung aus Kunstfasern getragen werden, weil sich diese besonders stark elektrostatisch auflädt.***

# Symbolik des Handbuchs

### Verwendung von Hinweisen

Hinweise auf wichtige Informationen sind besonders gekennzeichnet und werden folgenderweise dargestellt:

**HINWEIS** Hinweistext

### Verwendung von Beispielen

Beispiele sind besonders gekennzeichnet und werden folgendermaßen dargestellt:




Beispieltext △

### Verwendung von Nummerierungen in Abbildungen

Nummerierungen in Abbildungen werden durch weiße Zahlen in schwarzem Kreis dargestellt und in einer anschließenden Tabelle durch die gleiche Zahl erläutert, z. B.:

❶ ❷ ❸ ❹

### Verwendung von Handlungsanweisungen

Handlungsanweisungen sind Schrittfolgen bei der Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung u. ä., die genau in der aufgeführten Reihenfolge durchgeführt werden müssen.

Sie werden fortlaufend durchnummeriert (schwarze Zahlen in weißem Kreis).

① Text.

② Text.

③ Text.

### Verwendung von Fußnoten in Tabellen

Hinweise in Tabellen werden in Form von Fußnoten unterhalb der Tabelle (hochgestellt) erläutert. An der entsprechenden Stelle in der Tabelle steht ein Fußnotenzeichen (hochgestellt).

Liegen mehrere Fußnoten zu einer Tabelle vor, werden diese unterhalb der Tabelle fortlaufend nummeriert (schwarze Zahlen in weißem Kreis, hochgestellt):

① Text
② Text
③ Text

### Festlegung von Schreibweise und Richtlinien

Tasten oder Tastenkombinationen, wie beispielsweise [Eingabe], [Umschalt] oder [Strg] werden in eckigen Klammern geschrieben. Menüpunkte in Menüleisten, in Aufklappmenüs, Optionen eines Dialogbildschirms und Schaltflächen werden in kursiver Fettschrift dargestellt, wie beispielsweise der Menüpunkt ***Neu*** im Aufklappmenü ***Projekt*** oder der Optionspunkt ***Serielles USB*** im Einstellbildschirm „Verbindungen für die Datenübertragung".

# Inhaltsverzeichnis

## 3 Inbetriebnahme der Synchronregelung



## A Anhang

# 1 Übersicht

Dieses Dokument ist eine Übersetzung der englischen Originalversion.

Die Zielgruppe dieser Schnellstartanleitung sind diejenigen Anwender, die das Simple-Motion-Modul zum ersten Mal einsetzen wollen. Es werden alle Punkte und Abläufe beschrieben, die beim Anschluss des Moduls berücksichtigt werden müssen. Weiterhin wird auf den JOG-Betrieb, den Programmbetrieb und die Simultansteuerung mit Hilfe der FA-Engineering-Software MELSOFT GX Works2 und MR Configurator2 eingegangen. Um die Funktionen aller Module der L-Serie für Ihre Anwendung nutzen zu können, beachten Sie bitte auch die jeweiligen Bedienungsanleitungen.

Denjenigen Anwendern, die das CPU-Modul der MELSEC L-Serie (im weiteren Verlauf dieser Anleitung nur mit „CPU-Modul" bezeichnet) zum ersten Mal verwenden, wird empfohlen, zuvor die Schnellstartanleitung der MELSEC L-Serie durchzulesen.

## 1.1 Merkmale des Simple-Motion-Moduls (LD77MH)

- Viele leistungsfähige Regelungsmöglichkeiten und vielfältige Funktionen

  Dieses Modul unterstützt Positionierungsregelung, Synchronisation, Kurvenscheiben und Drehzahl-/Drehmomentregelung.
- Die eingebaute Schnittstelle für Synchron-Encoder spart Kosten ein.
- Das hochflexible Modulkonzept ohne Baugruppenträger ergibt eine kompakte Steuerung mit geringem Platzbedarf.
- Das Modul unterstützt die SSCNET III-Schnittstelle, die den Anschluss an hochleistungsfähige Servoverstärker ermöglicht.
- Ausführung einfacher Regelungsaufgaben ohne Programmerstellung
- Einfache Inbetriebnahme durch die Assistenten-Funktion

  Das Programm „Einstellungswerkzeug für das Simple-Motion-Modul" als Standardbestandteil der Einstell-Software GX Works2 oder MR Configurator2 unterstützt Sie bei der Parametereinstellung und beim Abgleich.

# 2 Inbetriebnahme des Simple-Motion-Moduls

In diesem Kapitel wird ein System mit einer Achse beschrieben, bei dem eine Kugelumlaufspindel zum Einsatz kommt.

**Mechanischer Aufbau**

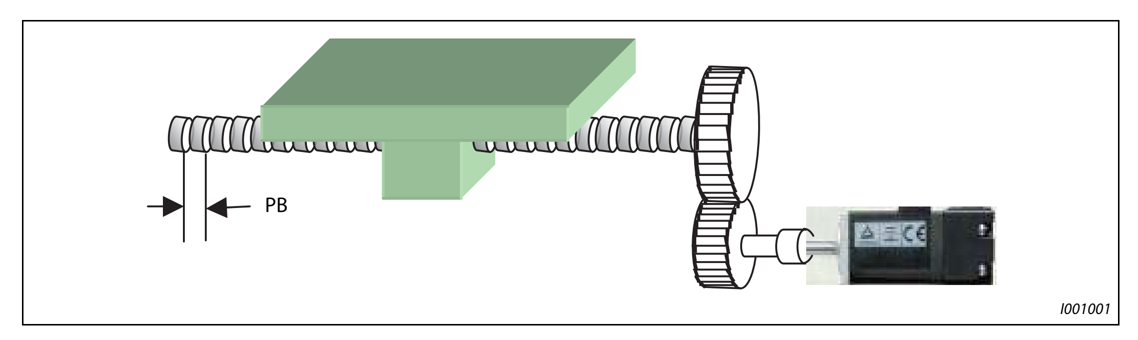



***Abb. 2-1:*** *1-Achsen-System*

**Technische Daten**

| | |
|---|---|
| Steigung der Kugelumlaufspindel (PB): | 10000,0 µm (= 10 mm) |
| Getriebeuntersetzungsverhältnis (Lastseite (NL)/Antriebsseite (NM)): | 1/2 (Die Kugelumlaufspindel auf der Lastseite dreht sich einmal, während sich der Motor auf der Antriebsseite zwei Mal dreht.) |
| Encoder-Auflösung: | 262144 Impulse/Umdrehung |
| Servomotor: | Serie HF-KP |
| Servoverstärker: | Serie MR-J3-B oder MR-J4(W)-B |

**HINWEIS**

Die Servoverstärkerserie MR-J4(W)-B hat eine Encoder-Auflösung von 4194304 Impulse/Umdrehung (22-bit).

**Verfahrablauf des Werkstückträgers**

① Die Verfahrstrecke soll zwischen dem Nullpunkt (0 mm) und dem Punkt P1 liegen.
- a) Verfahren Sie mit einer Drehzahl von 2000,00 mm/min vom Nullpunkt (0 mm) zu P1.
- b) Verfahren Sie mit einer Drehzahl von 30000,00 mm/min von P1 zum Nullpunkt.

② Die Strecken a) und b) sollen mit kontinuierlicher Positionierungsregelung verfahren werden.

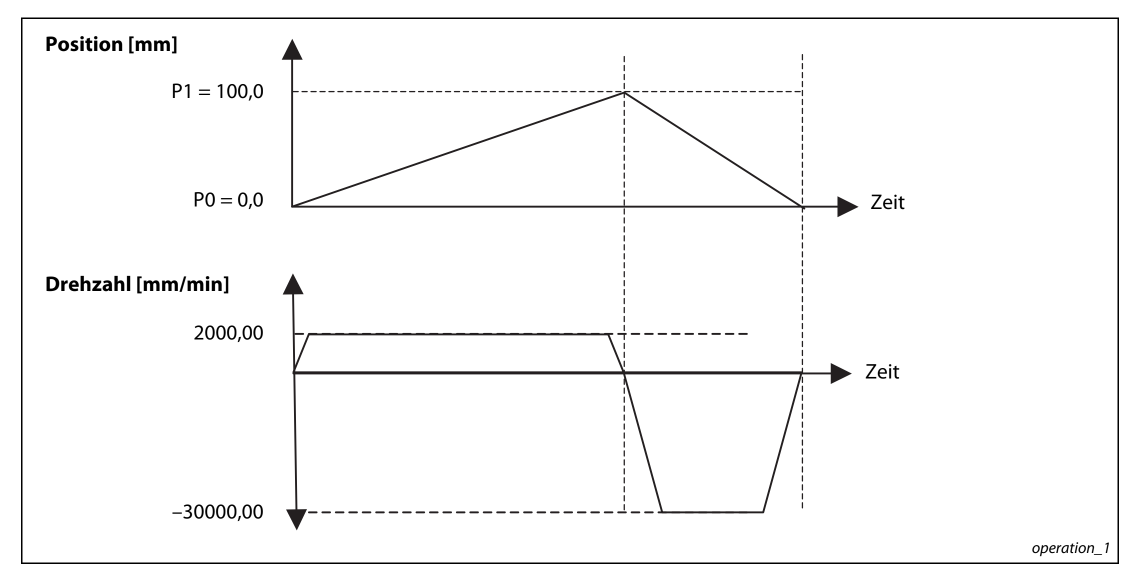
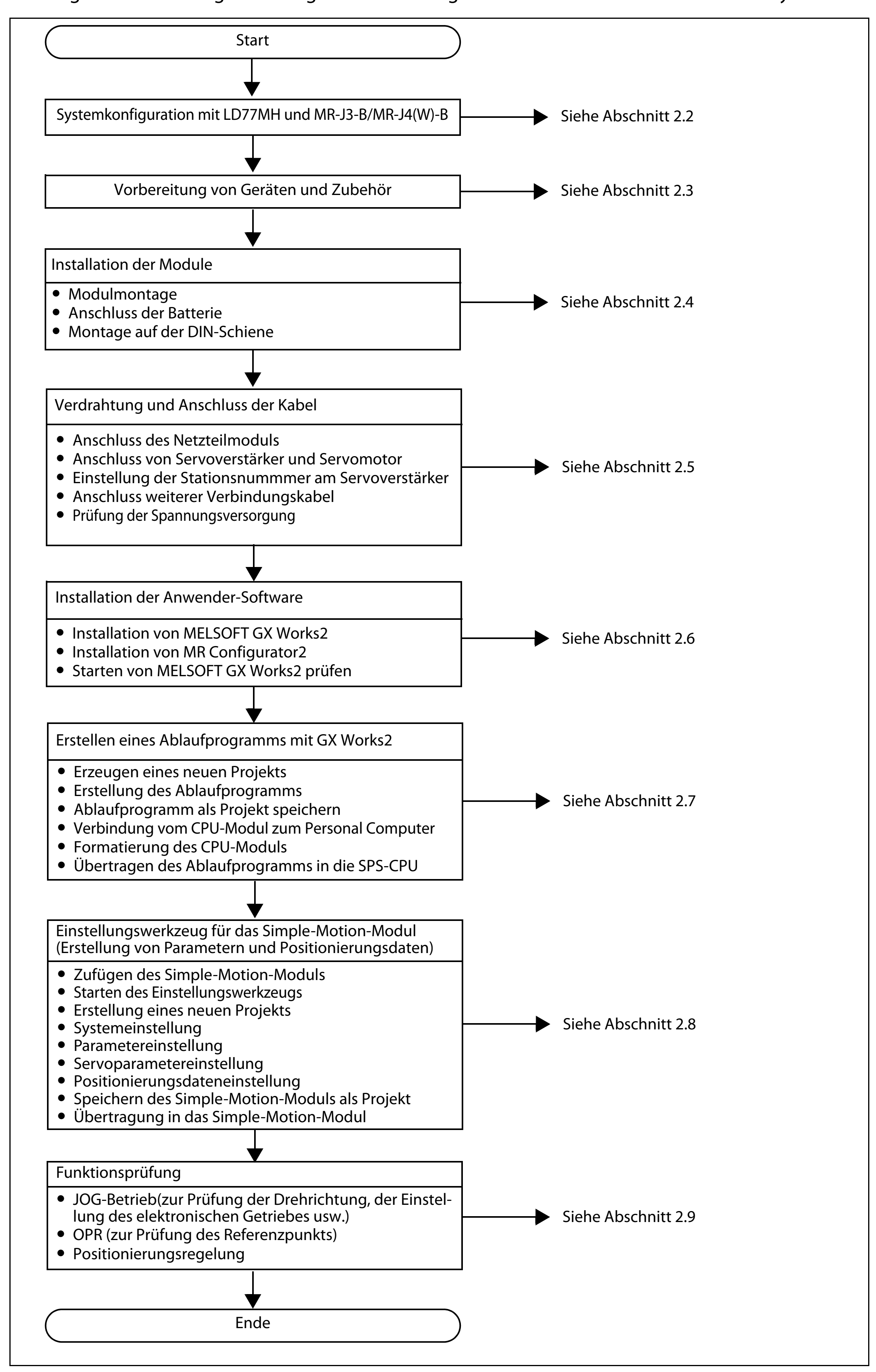



***Abb. 2-2:*** *Zeitlicher Verlauf der Achsenbewegung*

## 2.1 Ablauf für die Inbetriebnahme

Das folgende Ablaufdiagramm zeigt alle notwendigen Schritte zur Inbetriebnahme des Systems:



## 2.2 Systemkonfiguration mit LD77MH und MR-J3-B/MR-J4(W)-B

Die folgende Abbildung zeigt eine beispielhafte Systemkonfiguration, bestehend aus dem Modul LD77MH, dem Servoverstärker MR-J3-B/MR-J4(W)-B und einem Servomotor.

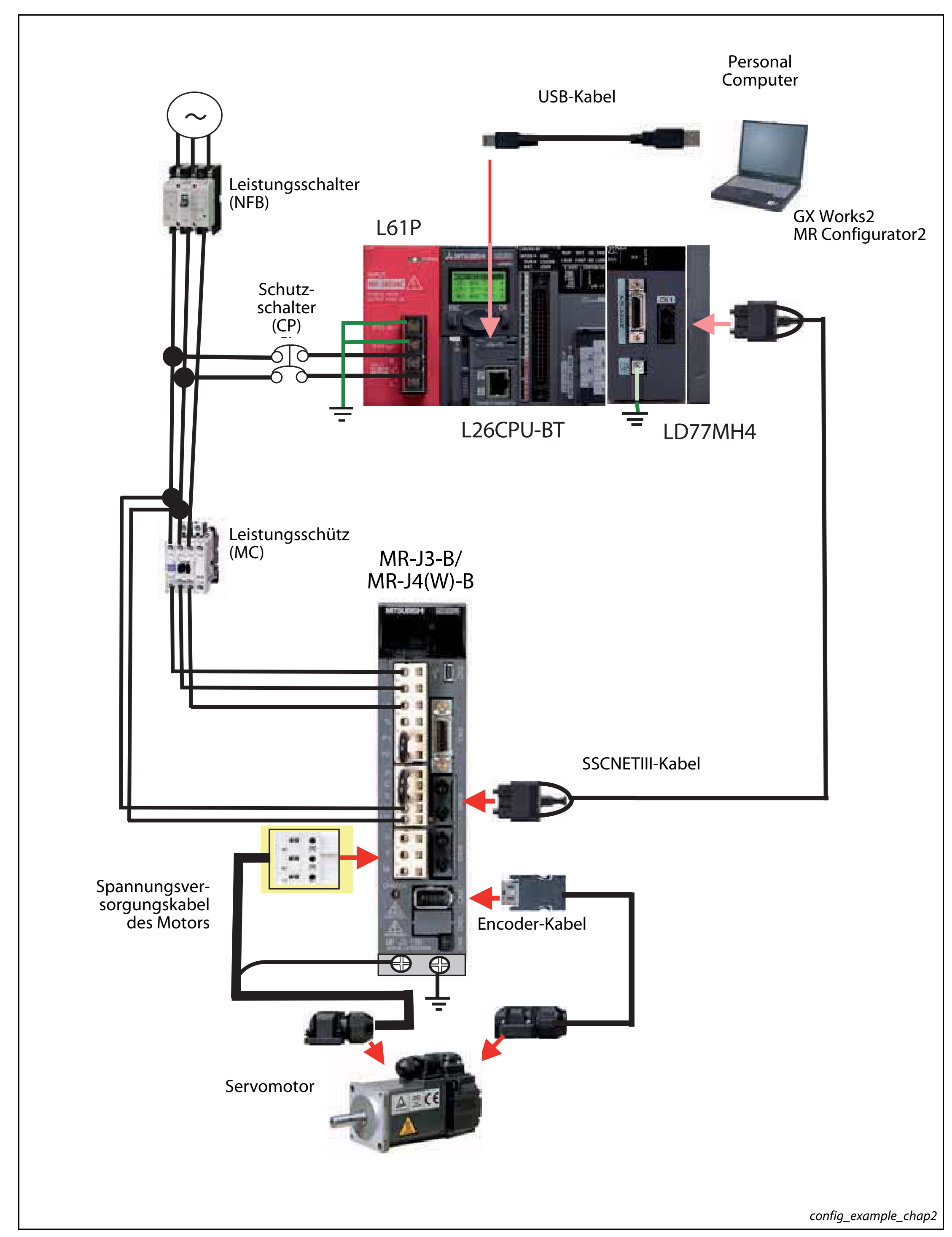
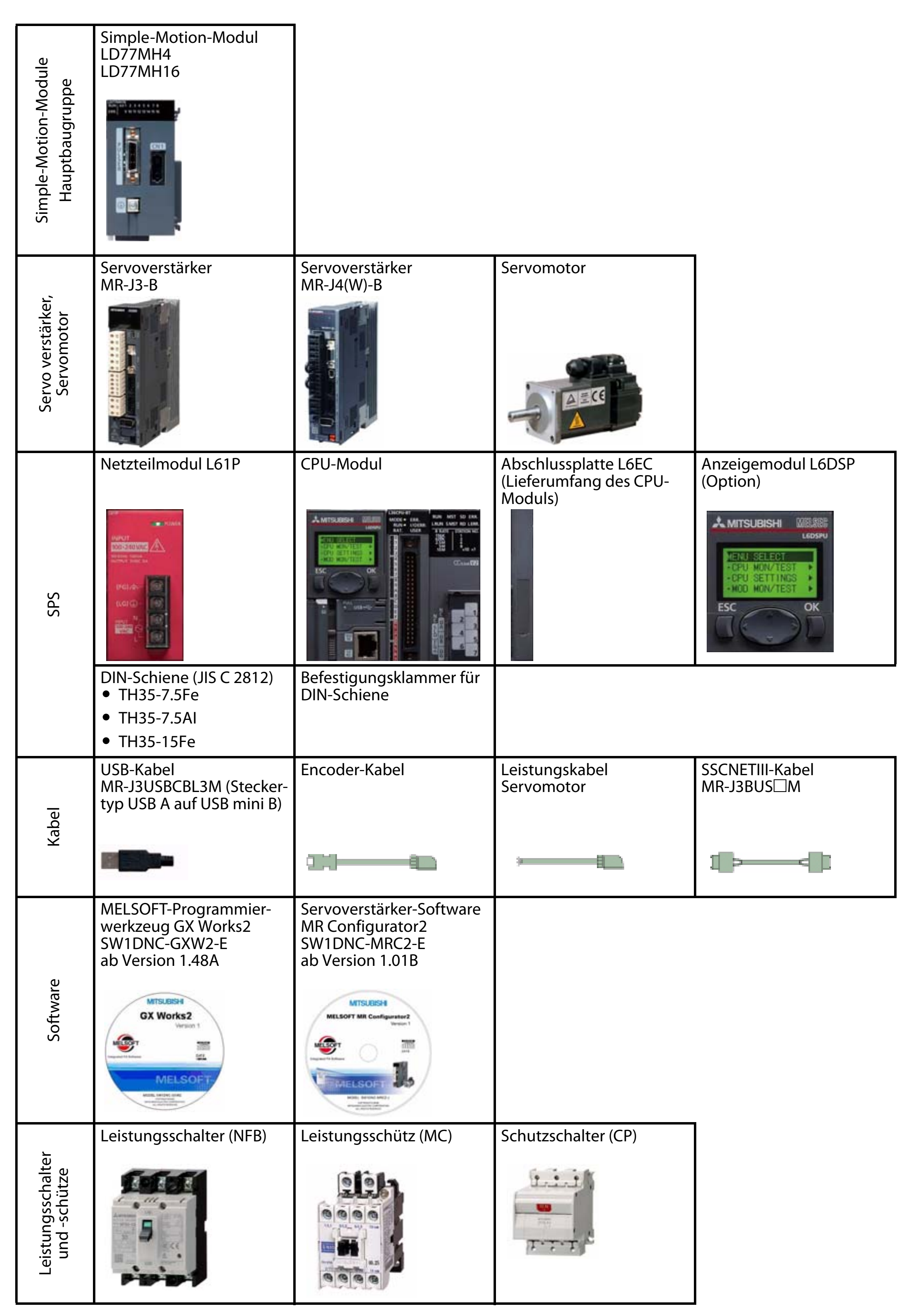



***Abb. 2-3:*** *Konfigurationsbeispiel*

## 2.3 Vorbereitung von Geräten und Zubehör

Legen Sie bitte die folgenden Geräte, Kabel und Software-Programme für die Installation bereit.



| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Simple-Motion-Module Hauptbaugruppe | Simple-Motion-Modul<br>LD77MH4<br>LD77MH16 | | | |
| Servo verstärker, Servomotor | Servoverstärker<br>MR-J3-B | Servoverstärker<br>MR-J4(W)-B | Servomotor | |
| SPS | Netzteilmodul L61P | CPU-Modul | Abschlussplatte L6EC (Lieferumfang des CPU-Moduls) | Anzeigemodul L6DSP (Option) |
| | DIN-Schiene (JIS C 2812)<br>• TH35-7.5Fe<br>• TH35-7.5Al<br>• TH35-15Fe | Befestigungsklammer für DIN-Schiene | | |
| Kabel | USB-Kabel<br>MR-J3USBCBL3M (Stecker-typ USB A auf USB mini B) | Encoder-Kabel | Leistungskabel Servomotor | SSCNETIII-Kabel<br>MR-J3BUS□M |
| Software | MELSOFT-Programmier-werkzeug GX Works2<br>SW1DNC-GXW2-E<br>ab Version 1.48A | Servoverstärker-Software<br>MR Configurator2<br>SW1DNC-MRC2-E<br>ab Version 1.01B | | |
| Leistungsschalter und -schütze | Leistungsschalter (NFB) | Leistungsschütz (MC) | Schutzschalter (CP) | |

***Tab. 2-1:*** *Vorzubereitende Komponenten*

# 2.4 Installation der Module

In diesem Abschnitt wird die Montage der vorbereiteten Module beschrieben.

### Modulmontage

① Schieben Sie die Verriegelungshebel an der Ober- und Unterseite des Moduls LD77MH nach vorn in Richtung der Modulvorderseite.

② Stecken Sie das Modul LD77MH mit dem seitlichen Stecker in die entsprechende Buchse des CPU-Moduls, bis beide Module vollständig aneinander liegen.

③ Schieben Sie die Verriegelungshebel an der Ober- und Unterseite des Moduls LD77MH nach hinten in Richtung Modulrückseite. Prüfen Sie, ob die Module fest miteinander verbunden sind.

④ Wiederholen Sie die Schritte ① bis ③ um die Abschlussplatte zu montieren.

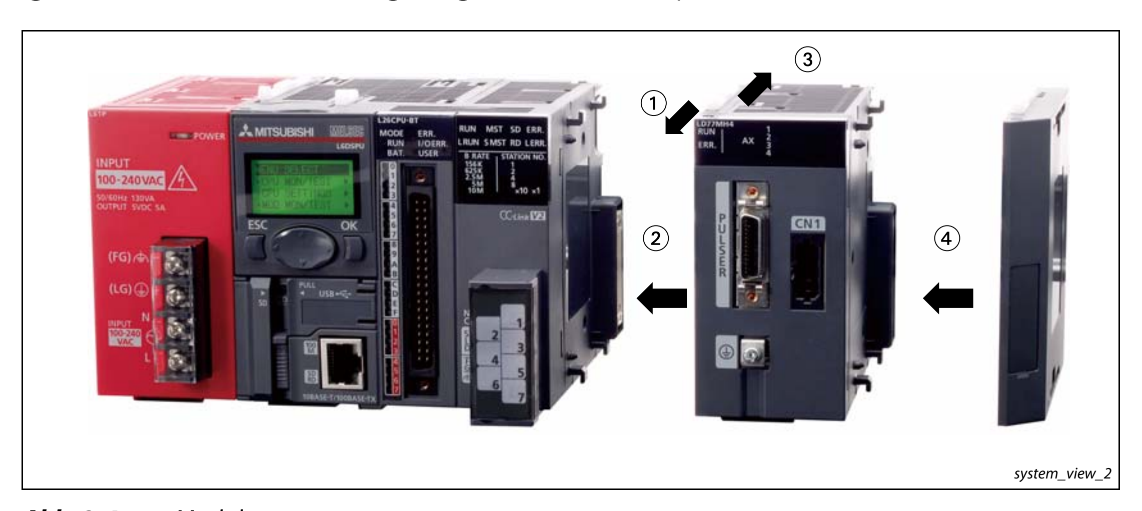



***Abb. 2-4:*** *Modulmontage*

Die Montage der Module ist abgeschlossen.

### Anschluss der Batterie

Schließen Sie die Batterie an das CPU-Modul an, wenn Sie dieses das erste Mal verwenden.

### Montage auf der DIN-Schiene

Montieren Sie die Module auf die DIN-Schiene.

Die Installation ist abgeschlossen.

# 2.5 Verdrahtung und Anschluss der Kabel

Dieser Abschnitt zeigt beispielhaft die Verdrahtung und den Anschluss der Kabel für das Simple-Motion-Module (LD77MH) und den Servoverstärker (Baureihe MR-J3). Die angegebenen Querschnitte der Anschlussleitungen beziehen sich auf den Servoverstärker MR-J3-10B. Hat der eingesetzte Servoverstärker eine höhere Ausgangsleistung, müssen für die Leiterquerschnitte die Angaben in der zugehörigen Bedienungsanleitung beachtet werden.

### Anschluss des Netzteilmoduls (Teil ❶ der nachstehenden Abbildung)

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für die Verdrahtung der Spannungsversorgung des Netzteilsmoduls und der Erdungsklemmen. Schalten Sie einen Trenntrafo in die Anschlussleitung, wenn vom Versorgungsnetz sehr viele Störungen zu erwarten sind.

### Anschluss von Servoverstärker und Servomotor (Teil ❷ der nachstehenden Abbildung)

Schließen Sie die Spannungsversorgung des Steuerteils (L11, L21), des Leistungsteils (L1, L2 und L3) und das Leistungskabel des Servomotors an den Servoverstärker an.

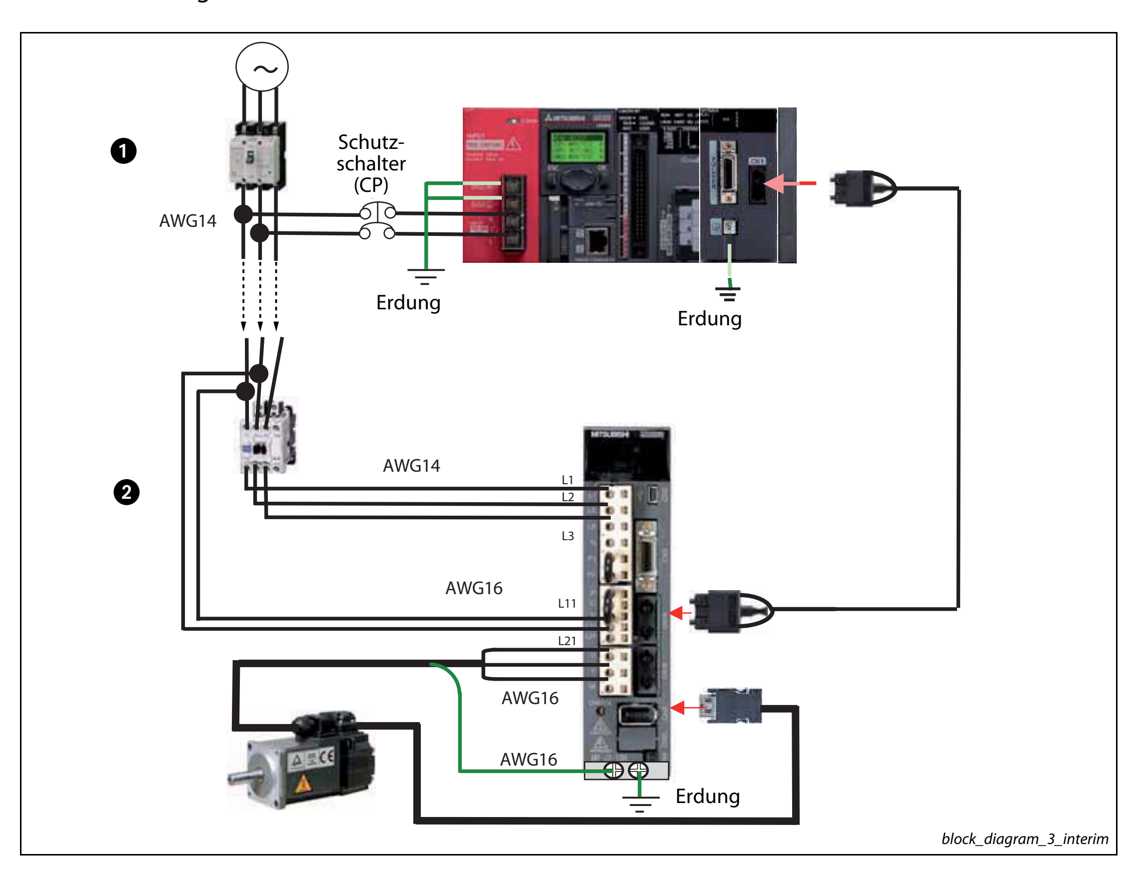



***Abb. 2-5:*** *Verdrahtungsbeispiel*

Leiterquerschnitte und Anzugsmomente für Schraubklemmen:

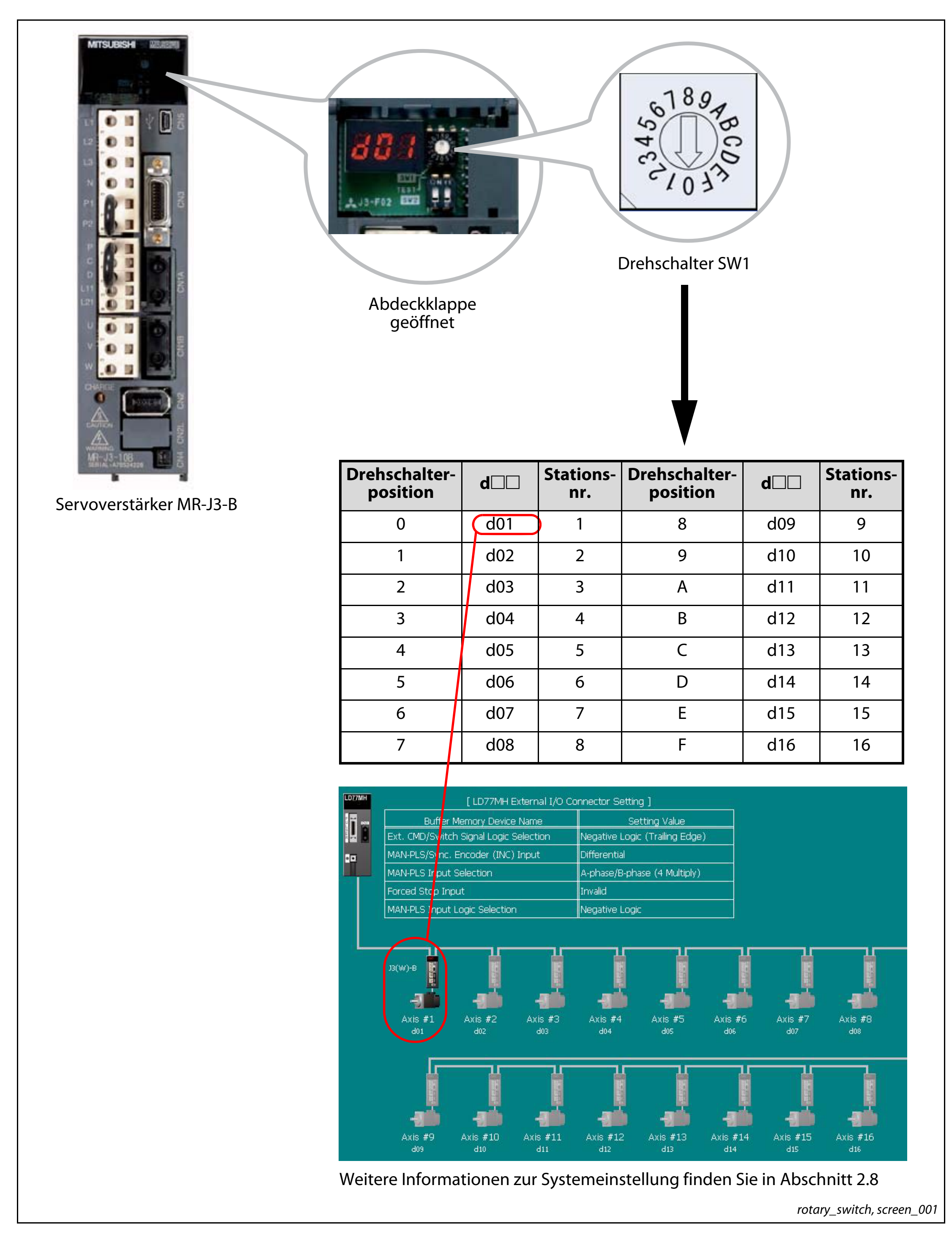
| Anschlusspunkt | Zulässige Leiterquerschnitte | Anzugsmomente |
|---|---|---|
| Spannungsversorgung | 0,75 bis 2 mm² (AWG18 bis AWG14) | 0,59 bis 0,88 Nm |
| Erdung ❶ | 0,75 bis 2 mm² (AWG18 bis AWG14) | 0,59 bis 0,88 Nm |
| Steuerteil (L11, L21) | 1,25 mm² (AWG16) | — |
| Leistungsteil (L1, L2, L3) | 2 mm² (AWG14) | — |
| Motorleistungskabel (U, V, W) | 1,25 mm² (AWG16) | — |
| Erdung ❷ | 1,25 mm² (AWG16) | 1,2 Nm |

***Tab. 2-2:*** *Leiterquerschnitte und Anzugsmomente*

### Einstellung der Stationsnummer am Drehschalter des Servoverstärkers

Die Einstellpositionen „0“ bis „F“ des Drehschalters entsprechen den Stationsnummern 1 bis 16 (d01 bis d16). Den Zusammenhang zwischen der Schaltereinstellung und der Stationsnummer im SSCNET-Netzwerk zeigt die folgende Abbildung.

Stellen Sie den Schalter SW1 auf die entsprechende Stationsnummer ein.




| Drehschalter-position | d□□ | Stations-nr. | Drehschalter-position | d□□ | Stations-nr. |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | d01 | 1 | 8 | d09 | 9 |
| 1 | d02 | 2 | 9 | d10 | 10 |
| 2 | d03 | 3 | A | d11 | 11 |
| 3 | d04 | 4 | B | d12 | 12 |
| 4 | d05 | 5 | C | d13 | 13 |
| 5 | d06 | 6 | D | d14 | 14 |
| 6 | d07 | 7 | E | d15 | 15 |
| 7 | d08 | 8 | F | d16 | 16 |

***Abb. 2-6:*** *Einstellung der Stationsnummer am Drehschalter SW1*

**HINWEIS** Das LD77MH4 kann bis zu 4 Achsen ansteuern, das LD77MH16 bis zu 16 Achsen.

### Anschluss weiterer Verbindungskabel

Schließen Sie das SSCNET III-Kabel und das Encoder-Kabel an. Schließen Sie das CPU-Modul über das USB-Kabel an den Personal Computer an (sie auch Abschnitt 2.2).

### Prüfung der Spannungsversorgung

Prüfen Sie, ob an der SPS und dem Servoverstärker nach dem Einschalten Netzspannung anliegt.

① Prüfen Sie die Verdrahtung des CPU-Moduls.

② Schalten Sie die Spannungsversorgung der SPS ein.

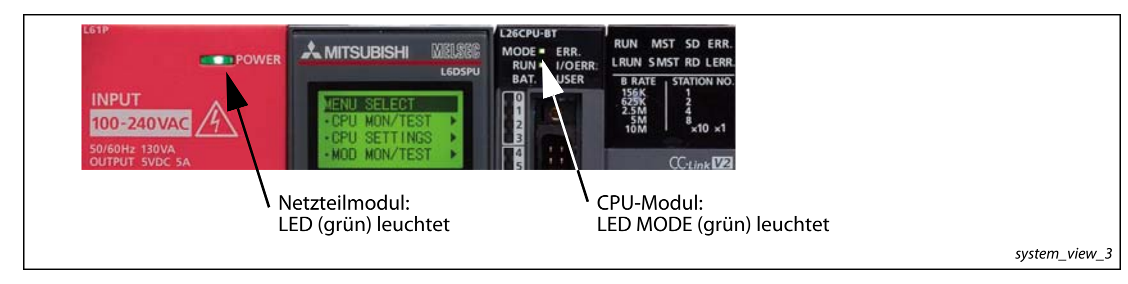



***Abb. 2-7:*** *Status der LED nach Einschalten der Spannungsversorgung*

Falls in dem CPU-Modul noch keine Programme und Parameter abgelegt sind, ist es normal, dass die LED ERR. nach dem Einschalten rot blinkt. Sobald Programme und Parameter in das CPU-Modul übertragen wurden und die Spannungsversorgung aus- und wiedereingeschaltet wird, blinkt die LED ERR. nicht mehr.

③ Prüfen Sie die Verdrahtung des Servoverstärkers.

④ Schalten Sie die Spannungsversorgung des Servoverstärkers ein.
Der Kommunikationsstatus mit dem LD77MH kann am Servoverstärker anhand der nachstehenden Tabelle geprüft werden.

| Anzeige am Servoverstärker | LED-Anzeige | Status | Beschreibung | Ergebnis für die Verdrahtung |
|---|---|---|---|---|
| | AA ① | Initialisierung Betriebsbereitschaft | Die Spannungsversorgung des LD77MH ist ausgeschaltet. | Normal |
| | Ab ① | Initialisierung | Die Spannungsversorgung des Servoverstärkers wurde eingeschaltet, während die Spannungsversorgung des LD77MH ausgeschaltet ist. | |
| | b01 | Ready AUS | Empfang der SPS-Bereitschaftssignale vom LD77MH | Normal |
| | C01 | Servo AUS | Empfang des Signals „Servo AUS“ | |
| | d01 | Servo EIN | Empfang des Signals „Servo EIN“ für alle Achsen vom LD77MH | |
| | E6 | Servo NOT-AUS | Während des NOT-AUS-Status vom Servoverstärker | |
| | E7 | SPS NOT-AUS | Während des NOT-AUS-Status vom LD77MH (SPS) | |
| | Aus ② | — | Das Steuerteil hat keine Versorgungsspannung | Fehlerhaft |

***Tab. 2-3:*** *Überprüfung des Kommunikationsstatus*

① Die Anzeige des Servoverstärkers ist „AA“ oder „Ab“, wenn in das LD77MH noch keine Parameter geschrieben wurden. Dies ist kein Hardware-Fehler. Schreiben Sie die Parameter in das LD77MH.

② Prüfen Sie die Verdrahtung des Steuerteils, wenn die LED-Anzeige des Servoverstärkers nicht leuchtet.

Die Verdrahtung ist abgeschlossen.

## 2.6 Installation der Anwender-Software

Dieser Abschnitt behandelt die Installation des Programmierwerkzeugs MELSOFT GX Works2 und der Einstell-Software für Servoparameter MR Configurator2.

### 2.6.1 Installation von MELSOFT GX Works2

Installieren Sie die Software MELSOFT GX Works2 anhand der mitgelieferten Installationsanleitung.

| Software | Artikelbezeichnung | Funktionsbeschreibung | Version |
|---|---|---|---|
| MELSOFT GX Works2 | SW1DNC-GXW2-E | Zur Mitsubishi iQ Platform kompatible SPS-Engineering-Software (Software-Paket zur Programmierung, Simulation, Moduleinstellung und Betriebsüberwachung) | 1.48A |

***Tab. 2-4:*** *Software MELSOFT GX Works2*

### 2.6.2 Installation von MR Configurator2

Bitte wenden Sie sich wegen der Software MR Configurator2 an Ihren zuständigen Mitsubishi-Vertriebspartner.

| Software | Artikelbezeichnung | Funktionsbeschreibung | Version |
|---|---|---|---|
| MR Configurator2 | SW1DNC-MRC2-E | Parametereinstellungen und Abgleich des Servoverstärkers (Parametereinstellungen, Betriebsüberwachung und grafische Visualisierung) | Ab 1.01B |

***Tab. 2-5:*** *Software MR Configurator2*

## 2.6.3 Starten von MELSOFT GX Works2 prüfen

### Erzeugen eines Icons für MELSOFT GX Works2 auf dem Desktop

① Betätigen Sie unten links auf dem Windows®-Bildschirm die folgenden Menüpunkte mit der Maus: ***Start*** → ***Alle Programe*** → ***MELSOFT Application*** → ***GX Works2*** → ***GX Works2***

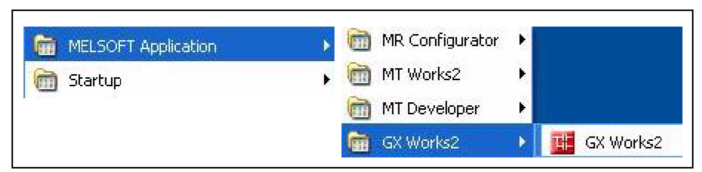



***Abb. 2-8:***
*Auswahl des Programms GX Works2*

*screen_002/003*

② Erzeugen Sie durch Rechtsklick auf ***Senden an*** → ***Desktop (create shortcut)*** ein Icon.

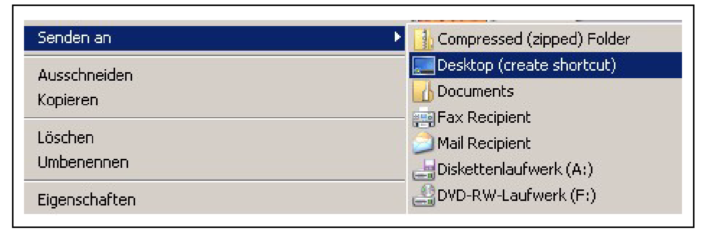



***Abb. 2-9:***
*Erzeugen eines Icons*

*screen_004_DE*

### Starten von MELSOFT GX Works2

- Wenn auf dem Desktop ein Icon vorhanden ist:

  Doppelklicken Sie auf GX Works2, um MELSOFT GX Works2 zu starten.

- Wenn auf dem Desktop kein Icon vorhanden ist:

  Betätigen Sie unten links auf dem Windows®-Bildschirm die Menüpunkte ***Start*** → ***Alle Programme*** → ***MELSOFT Application*** → ***GX Works2*** → ***GX Works2*** mit der Maus, um die Software zu starten.

Der Hauptbildschirm von GX Works2 erscheint.

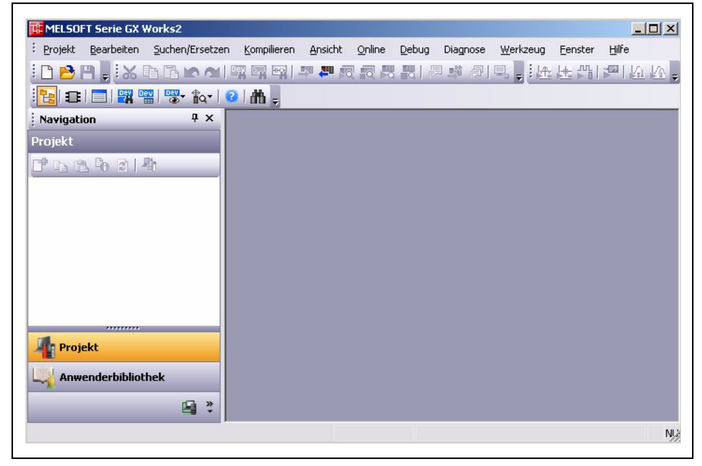



***Abb. 2-10:***
*Hauptbildschirm von GX Works2*

*screen_005_DE*

# 2.7 Erstellen eines Ablaufprogramms mit GX Works2

In diesem Abschnitt werden der Ablauf von der Erstellung bis zur Abspeicherung eines Kontaktplans für ein neues Projekts gezeigt.

## 2.7.1 Erzeugen eines neuen Projekts

Ein Projekt besteht aus Programmen, Operandenkommentaren und Parametern.
Dieser Abschnitt beschreibt die Vorgehensweise am Beispiel des Moduls L26CPU-BT.

① Betätigen Sie im Hauptbildschirm von GX Works2 das betreffende Icon, um ein neues Projekt zu erzeugen. Der Dialogbildschirm „Neues Projekt“ erscheint.

② Wählen Sie die Einstellpunkte wie folgt ein:

| | |
|---|---|
| Projekt Typ: | Einfaches Projekt |
| Label verwenden: | Nicht verwenden (keine Aktivierung der Checkbox) |
| SPS-Serie: | LCPU |
| SPS-Typ: | L26-BT (bei Einsatz der L26CPU-BT) |
| Sprache: | Kontaktplan |

③ Betätigen Sie die Schaltfläche ***OK***.

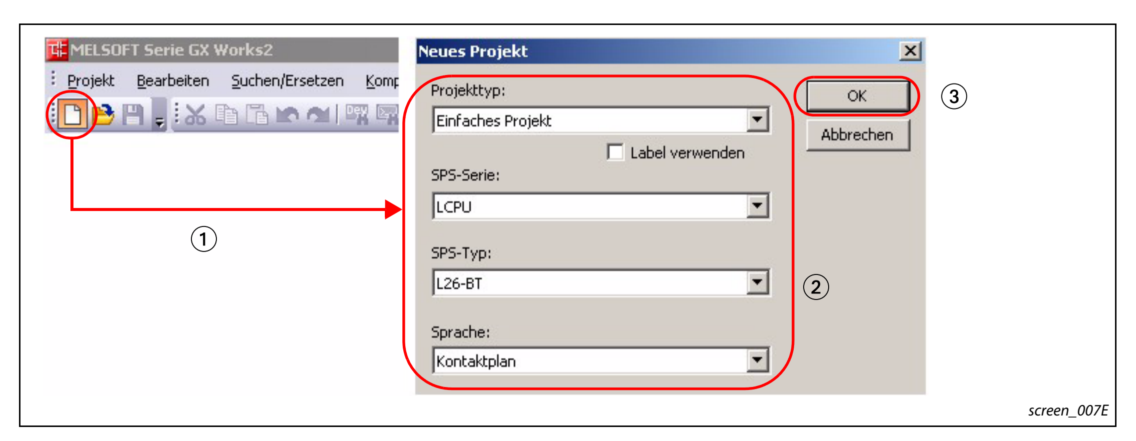



***Abb. 2-11:*** *Erzeugung eines neuen Projekts*

Auf dem Hauptbildschirm erscheint im Fenster „Navigation“ der Projektbaum und der Kontaktplan-Editor.

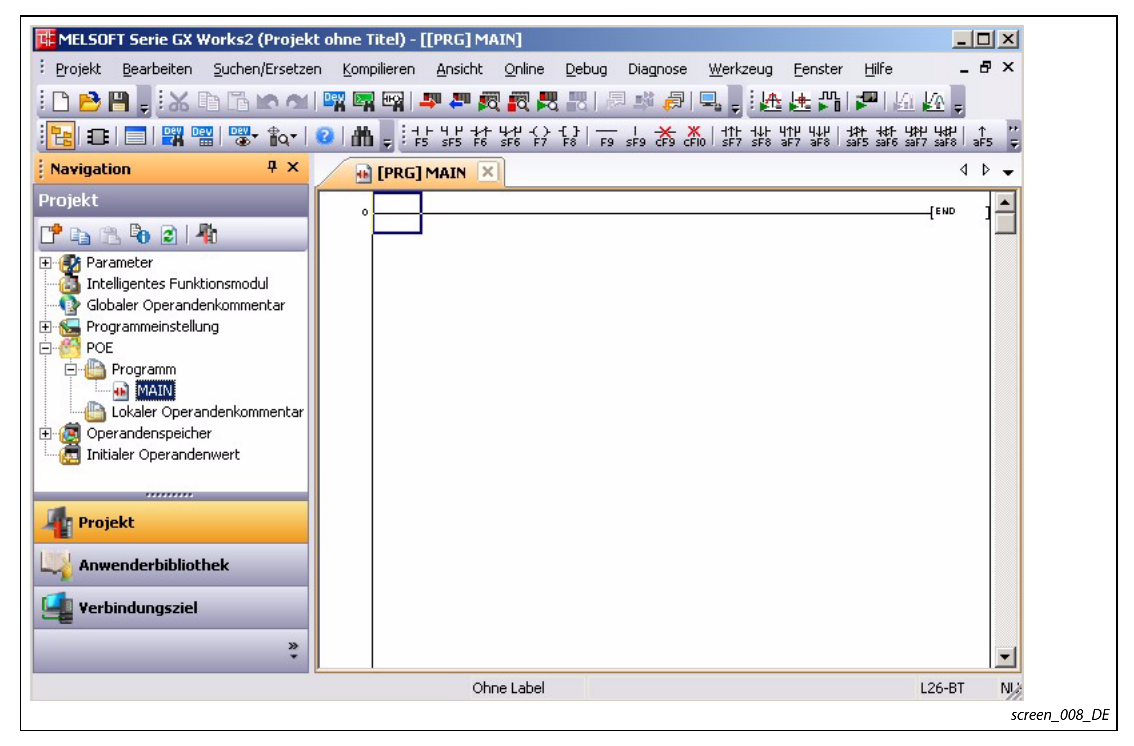



*Abb. 2-12: Projektbaum und Kontaktplan-Editor*

Die Erzeugung des neuen Projekts ist abgeschlossen.

## 2.7.2 Erstellung des Ablaufprogramms

Im nächsten Schritt wird das Ablaufprogramm erstellt.

Weitere Details finden Sie in den betreffenden Handbüchern für die speicherprogrammierbaren Steuerungen der MELSEC L-Serie.

Die gezeigten Beispieldateien können Sie bei Ihrem zuständigen Vertriebspartner anfordern.

### Beispieldateien für das LD77MH

| Projektname | Beschreibung |
|---|---|
| L02_LD77MH4_SEQ | für L02CPU und LD77MH4 (4-Achsen-Typ) |
| L26_LD77MH4_SEQ | für L26CPU und LD77MH4 (4-Achsen-Typ) |
| L02_LD77MH16_SEQ | für L02CPU und LD77MH16 (16-Achsen-Typ) |
| L26_LD77MH16_SEQ | für L26CPU und LD77MH16 (16-Achsen-Typ) |

*Tab. 2-6: Beispieldateien für das LD77MH zur Erstellung von Ablaufprogrammen*

### Entpacken der Beispieldatei für das LD77MH

Entpacken Sie die Beispieldatei (ld77mhe_00c) in einen beliebigen Ordner.

### Ablaufprogramm einlesen

Für das Ablaufprogramm muss das gewünschte Projekt aus den entpackten Beispieldateien eingelesen werden

① Betätigen Sie im Aufklappmenü ***Projekt*** → ***Öffnen...***

② Betätigen Sie die Schaltfläche ***Durchsuchen...***, um in den Ordner zu gelangen, in dem das Projekt abgespeichert ist.

③ Wählen Sie das Projekt aus.

④ Betätigen Sie die Schaltfläche ***Öffnen***, um das Projekt einzulesen.

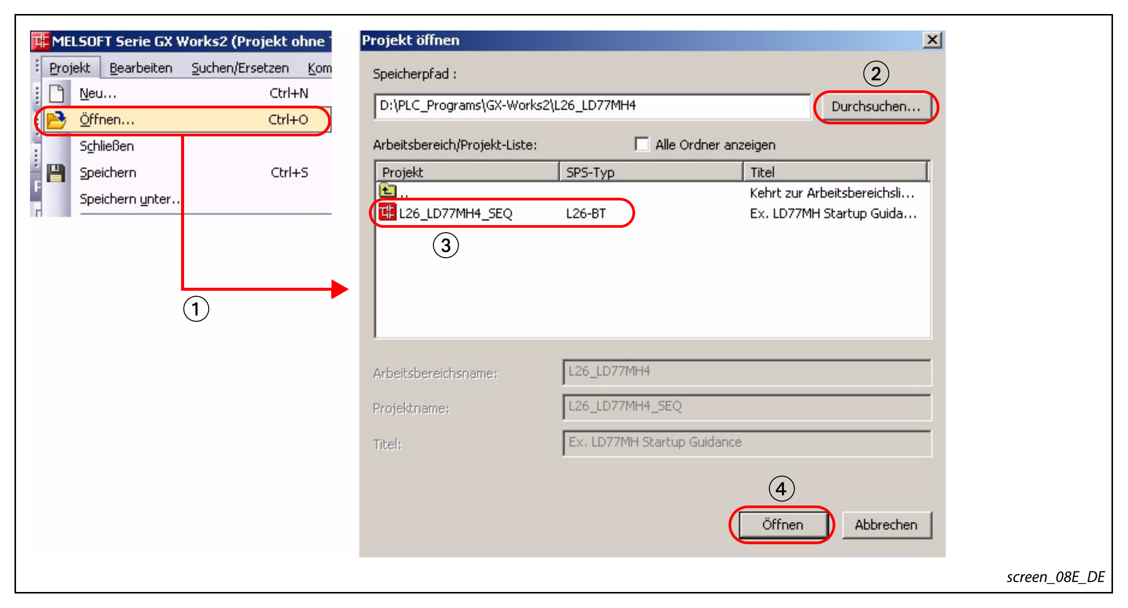



***Abb. 2-13:*** *Ablauf zum Einlesen des Ablaufprogramms*

Der Hauptbildschirm wird angezeigt.

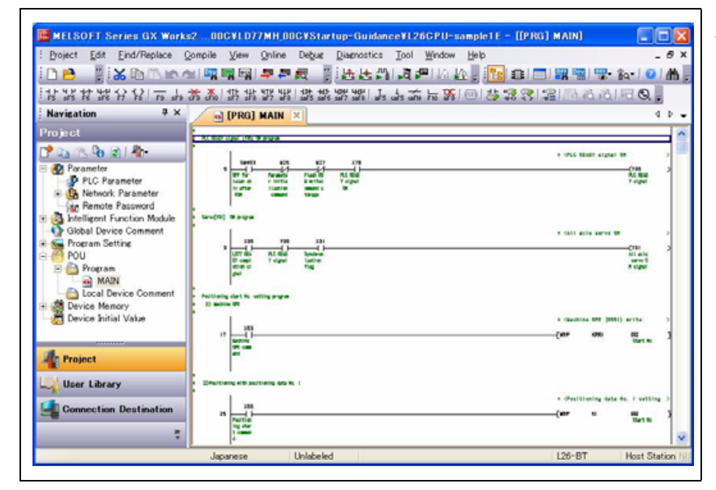


***Abb. 2-14:*** *Hauptbildschirm des ausgewählten Projekts*

screen_011

Das Einlesen des Ablaufprogramms ist abgeschlossen.

## 2.7.3 Ablaufprogramm als Projekt speichern

① Betätigen Sie im Aufklappmenü ***Projekt*** → ***Speichern unter...***

② Betätigen Sie die Schaltfläche ***Durchsuchen...***, um den Pfad zum Speichern festzulegen.

③ Legen Sie für die Eingabebereiche (Arbeitsbereichsname, Projektname, Titel) sinnvolle Bezeichnungen fest.

Achten Sie darauf, dass Sie das Originalprojekt nicht überschreiben.

④ Betätigen Sie die Schaltfläche ***Speichern***. Es erscheint eine Bestätigungsmeldung.

⑤ Betätigen Sie zum endgültigen Speichern des Projekts die Schaltfläche ***Ja***.

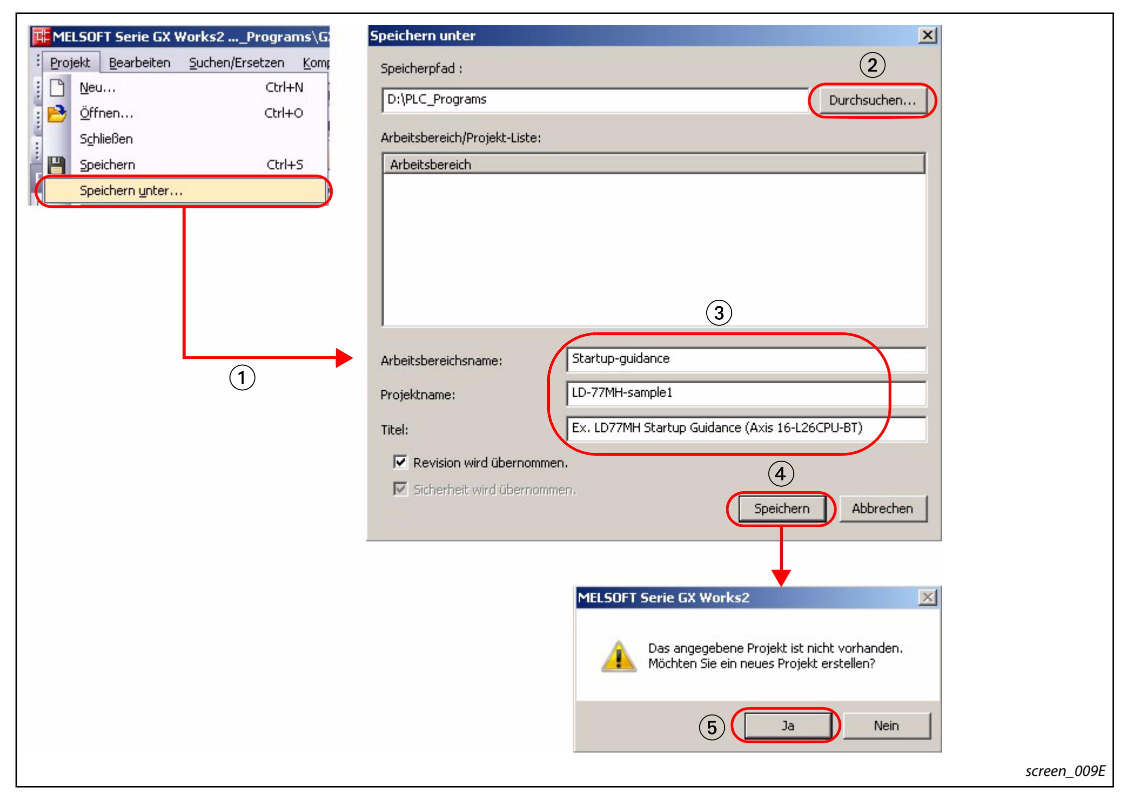



***Abb. 2-15:*** *Ablauf zum Speichern des Programms als Projekts*

Das Speichern des Projekts ist abgeschlossen.

## 2.7.4 Verbindung vom CPU-Modul zum Personal Computer

**Verbinden Sie das CPU-Modul über ein USB-Kabel mit dem Personal Computer.**




***Abb. 2-16:*** *USB-Verbindung zwischen PC und CPU-Modul*

**Einschalten der SPS**

Schalten Sie die Spannungsversorgung des Netzteilsmoduls für die SPS ein.

**Übertragungseinstellungen von GX Works2 und SPS**

① Betätigen Sie im Navigationsfenster des Hauptbildschirms von GX Works2 den Punkt ***Verbindungsziel*** und Doppelklicken Sie auf ***Connection1***.

② Doppelklicken Sie in der Zeile „I/F PC-Seite" auf ***Serial USB***, um den Dialogbildschirm „Serielle Einstellungen I/F PC-Seite" zu öffnen.

③ Wählen Sie ***USB*** aus und betätigen Sie die Schaltfläche ***OK***.

④ Doppelklicken Sie in der Zeile „I/F SPS-Seite" auf ***PLC Module***, um den Dialogbildschirm „I/F SPS-Seite Detaileinstellungen für SPS-Modul" zu öffnen.

⑤ Wählen Sie ***LCPU*** aus und betätigen Sie die Schaltfläche ***OK***.

⑥ In der Zeile „Einstellungen andere Station" muss an der Einstellung ***No Specification*** keine Änderung ausgeführt werden.

⑦ Betätigen Sie die Schaltfläche ***Verbindungstest***.

⑧ Wenn der Verbindungstest erfolgreich beendet wurde, erscheint eine entsprechende Meldung. Betätigen Sie zur Bestätigung die Schaltfläche ***OK***.

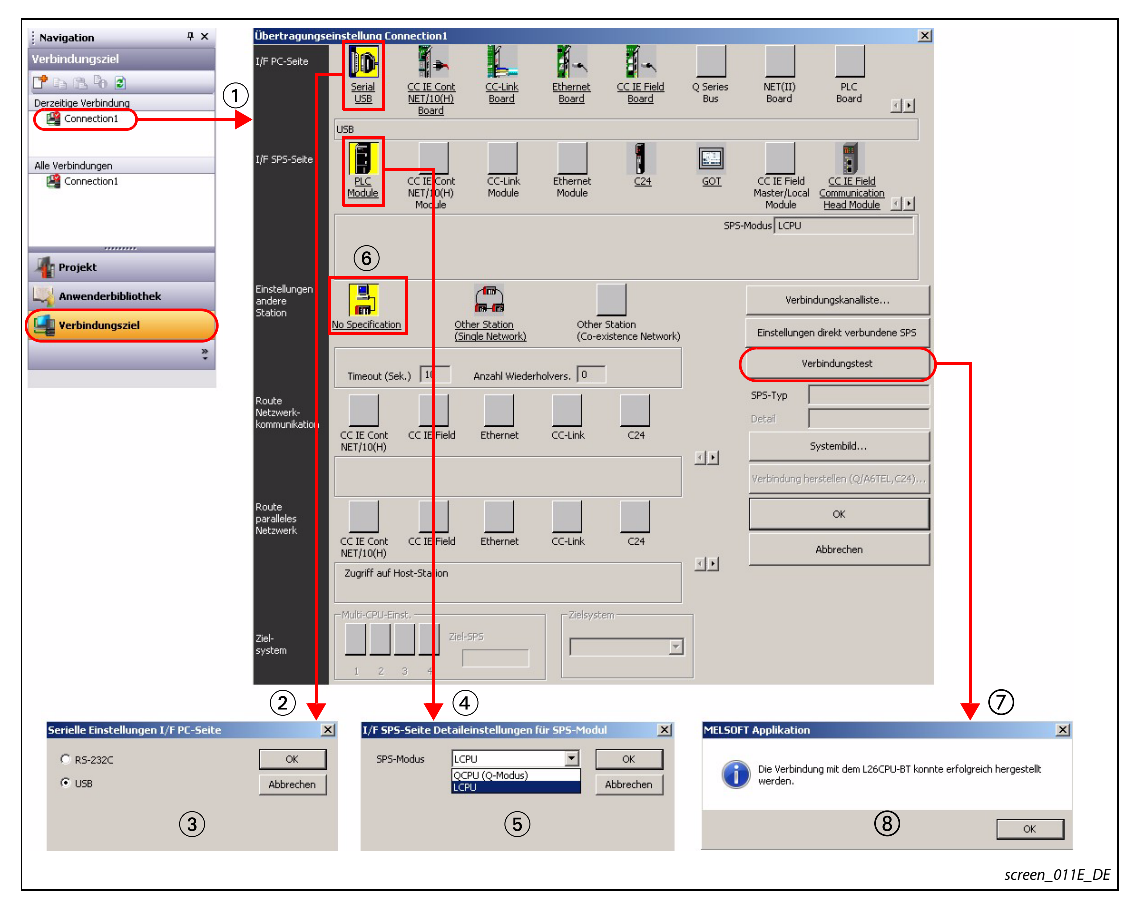



***Abb. 2-17:*** *Übertragungseinstellungen*

Die Einrichtung der Verbindung zur Datenübertragung zwischen CPU-Modul und Personal Computer ist abgeschlossen.

## 2.7.5 Formatierung des CPU-Moduls

① Betätigen Sie im Aufklappmenü ***Online*** → ***SPS-Speicheroperation*** → ***SPS-Speicher formatieren...***
Das Dialogfenster „SPS-Speicher formatieren“ erscheint.

② Wählen Sie im Bereich „Zielspeicher“ den ***Programmspeicher/Operandenspeicher*** aus.

③ Betätigen Sie zum Starten der Speicherformatierung die Schaltfläche ***Ausführen***.

④ Der Formatiervorgang muss nochmals bestätigt werden. Betätigen die Schaltfläche ***Ja***.

⑤ Betätigen Sie die Schaltfläche ***OK***, um den Abschluss der Formatierung zu bestätigen.

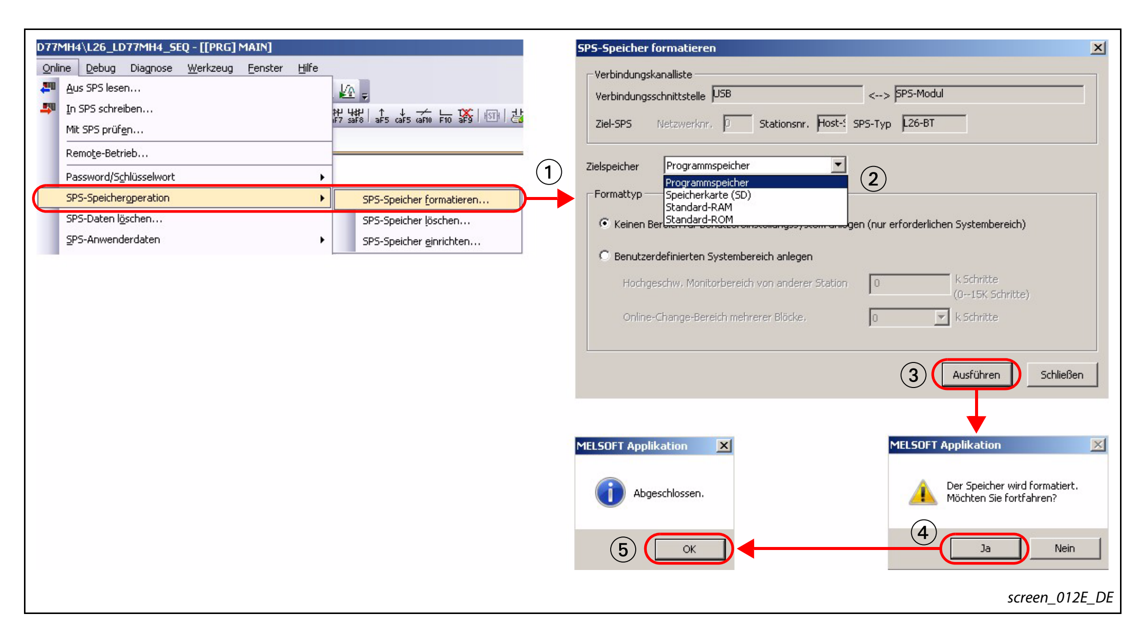



***Abb. 2-18:*** *Ablauf zur Formatierung des Programmspeichers im CPU-Modul*

Die Formatierung des Programmspeichers ist abgeschlossen.

## 2.7.6 Übertragen des Ablaufprogramms in die SPS-CPU

Unter der Abdeckklappe des USB-Anschlusses liegt der Betriebsartenschalter (RESET/RUN/STOP). Steht dieser auf der Position „STOP“ können Daten in die CPU geschrieben werden.

① Betätigen Sie im Aufklappmenü ***Online*** → ***In SPS schreiben...***
Das Dialogfenster „Online-Datenausführung“ erscheint.

② Betätigen Sie die Schaltfläche ***Parameter+Programm***. Die entsprechenden aufgeführten Zieldaten müssen in der Liste ausgewählt werden (Aktivierung der Checkboxen).

③ Betätigen Sie die Schaltfläche ***Ausführen***, um die Daten in die SPS-CPU zu schreiben.
Der Ablaufbildschirm „In SPS schreiben“ erscheint.

④ Betätigen Sie die Schaltfläche ***Schließen***, nachdem der Schreibvorgang beendet ist.
Das Dialogfenster „Online-Datenausführung“ erscheint wieder.

⑤ Betätigen Sie die Schaltfläche ***Schließen***, um das Dialogfenster zu schließen.
Der Schreibvorgang in das SPS-Modul ist abgeschlossen.

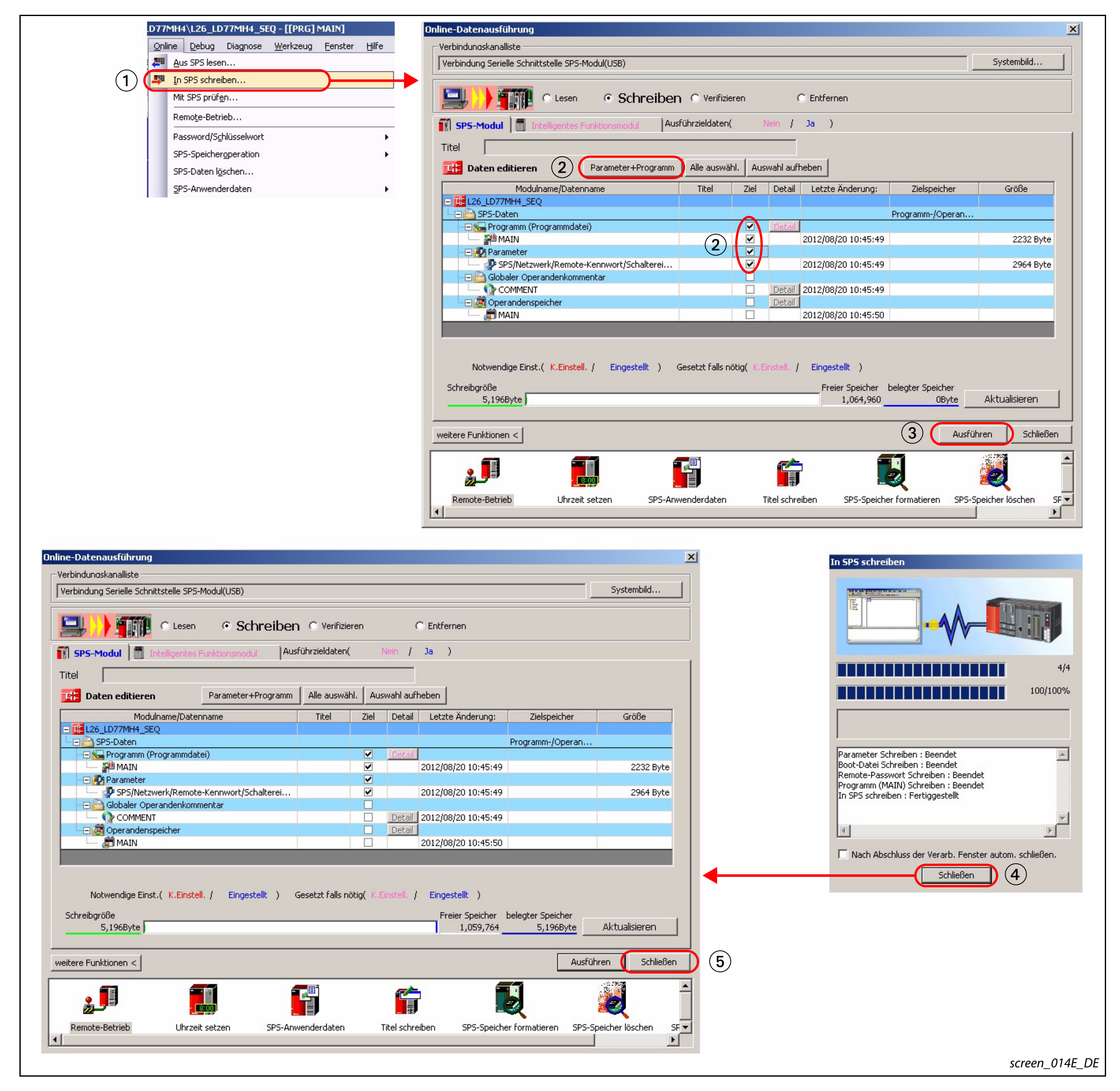



***Abb. 2-19:*** *Ablauf zum Schreiben des Ablaufprogramms in die SPS-CPU*

# 2.8 Einstellungswerkzeug für das Simple-Motion-Modul

In diesem Abschnitt wird gezeigt, wie die für das LD77MH benötigten Parameter und Positionierungsdaten mit dem „Einstellungswerkzeug für das Simple-Motion-Modul“ eingestellt werden.

## 2.8.1 Zufügen des Simple-Motion-Moduls

① Betätigen Sie im Navigationsfenster des Hauptbildschirms von GX Works2 im Projektbereich den Punkt ***Intelligentes Funktionsmodul*** durch Rechtsklick. Wählen Sie hier ***Neues Modul…*** aus. Der Dialogbildschirm „Neues Modul“ erscheint.

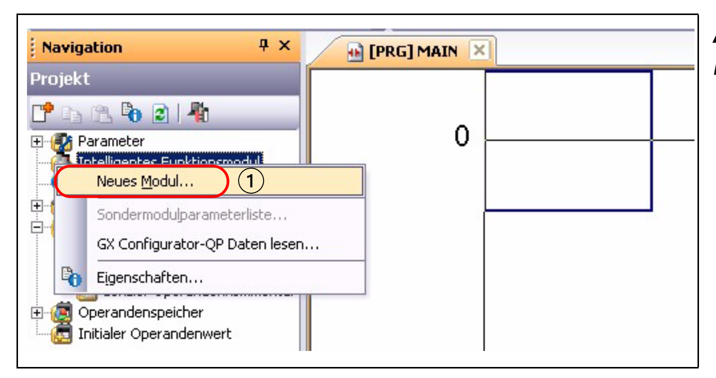
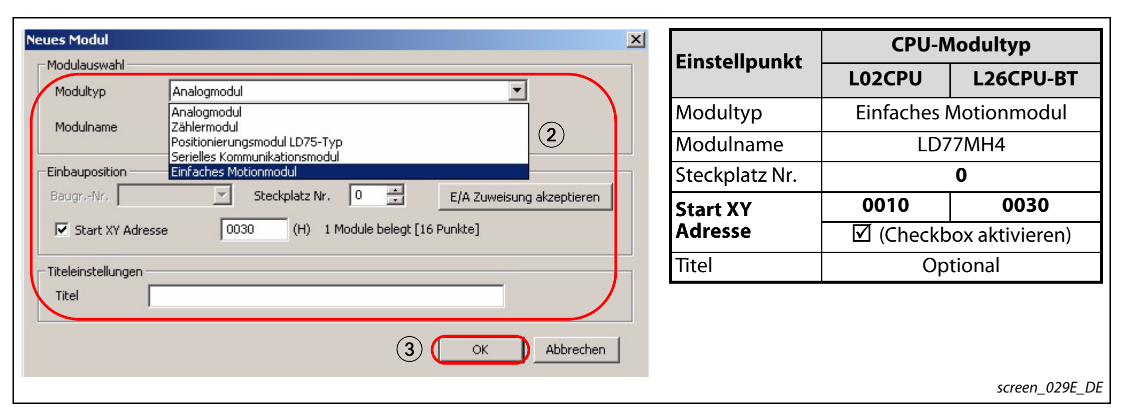



***Abb. 2-20:*** *Neues Modul auswählen*

*screen_015E_DE*

② Modulauswahl
Die nachfolgende Abbildung zeigt ein Einstellbeispiel für das Simple-Motion-Module (LD77MH) unter der Voraussetzung, dass das Modul direkt neben das CPU-Modul montiert ist.




| Einstellpunkt | CPU-Modultyp | |
|---|---|---|
| | **L02CPU** | **L26CPU-BT** |
| Modultyp | Einfaches Motionmodul | |
| Modulname | LD77MH4 | |
| Steckplatz Nr. | **0** | |
| **Start XY Adresse** | **0010** | **0030** |
| | ☑ (Checkbox aktivieren) | |
| Titel | Optional | |

*screen_029E_DE*

***Abb. 2-21:*** *Einstellbeispiel*

③ Betätigen Sie die Schaltfläche ***OK***, um wieder zum Hauptbildschirm zu gelangen.

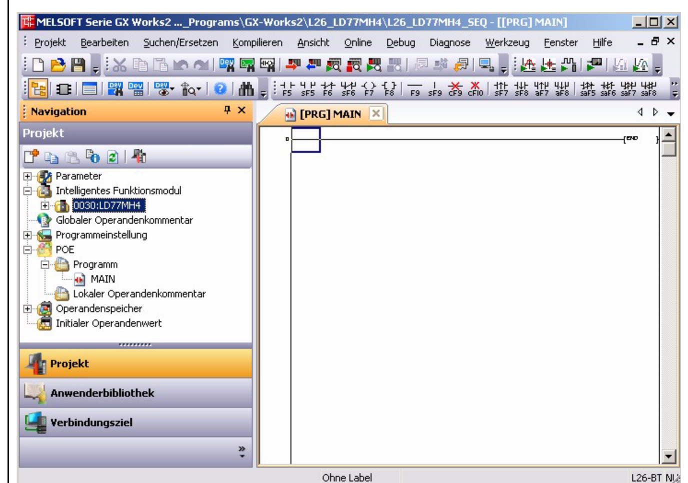


***Abb. 2-22:***
*Hauptbildschirm*

*screen_030J_DE*

**HINWEIS**

Die Startadresse des Simple-Motion-Moduls (LD77MH) hängt davon ab, mit welchem CPU-Modultyp es kombiniert wird.
Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt A.1 „Einstellung der Startadresse“.

Das Zufügen des neuen Moduls ist abgeschlossen.

Der folgende Abschnitt behandelt die Arbeitsweise mit dem Einstellungswerkzeug für das Simple-Motion-Modul.
(Aufruf im Projektbereich: Einfache Motionmoduleinstellung)

### 2.8.2 Starten des Einstellungswerkzeugs für das Simple-Motion-Modul

① Wählen Sie im Projektbereich von GX Works2 den Unterpunkt ***Intelligentes Funktionsmodul*** → ***00XX:LD77MH4*** → ***Einfache Motionmoduleinstellung*** aus, um das Einstellungswerkzeug für das Simple-Motion-Modul zu starten.
Der Bildschirm „MELSOFT Series MELSOFT Series Simple Motion Module Setting Tool" erscheint.

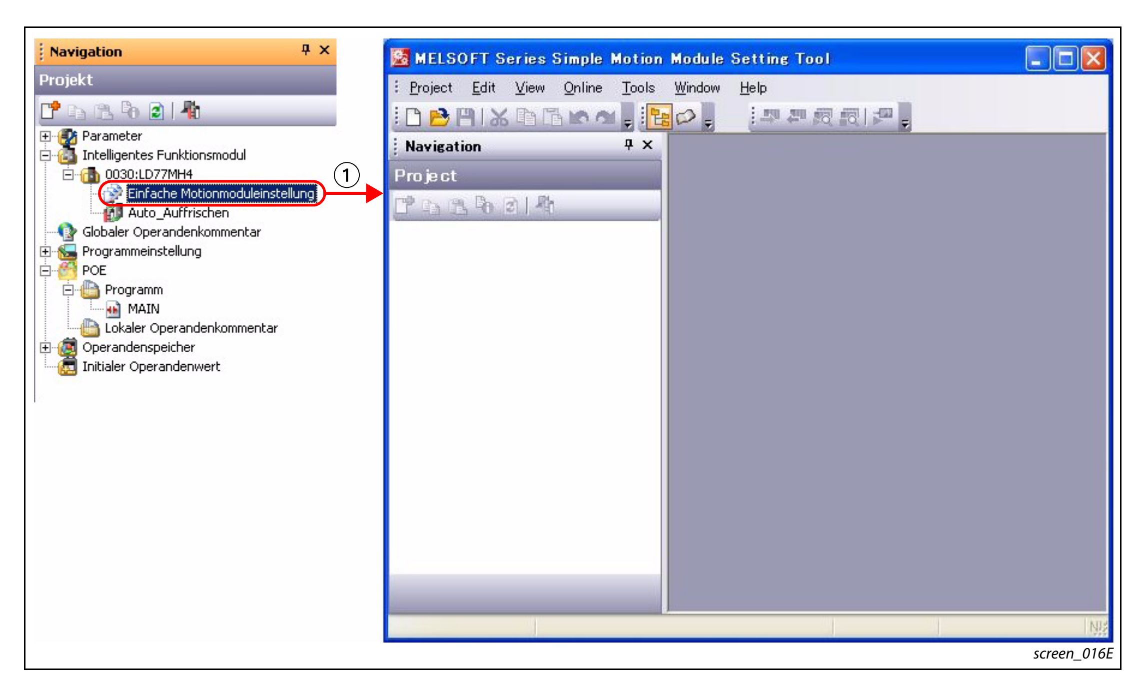



***Abb. 2-23:*** *Start des Einstellungswerkzeugs für das Simple-Motion-Modul*

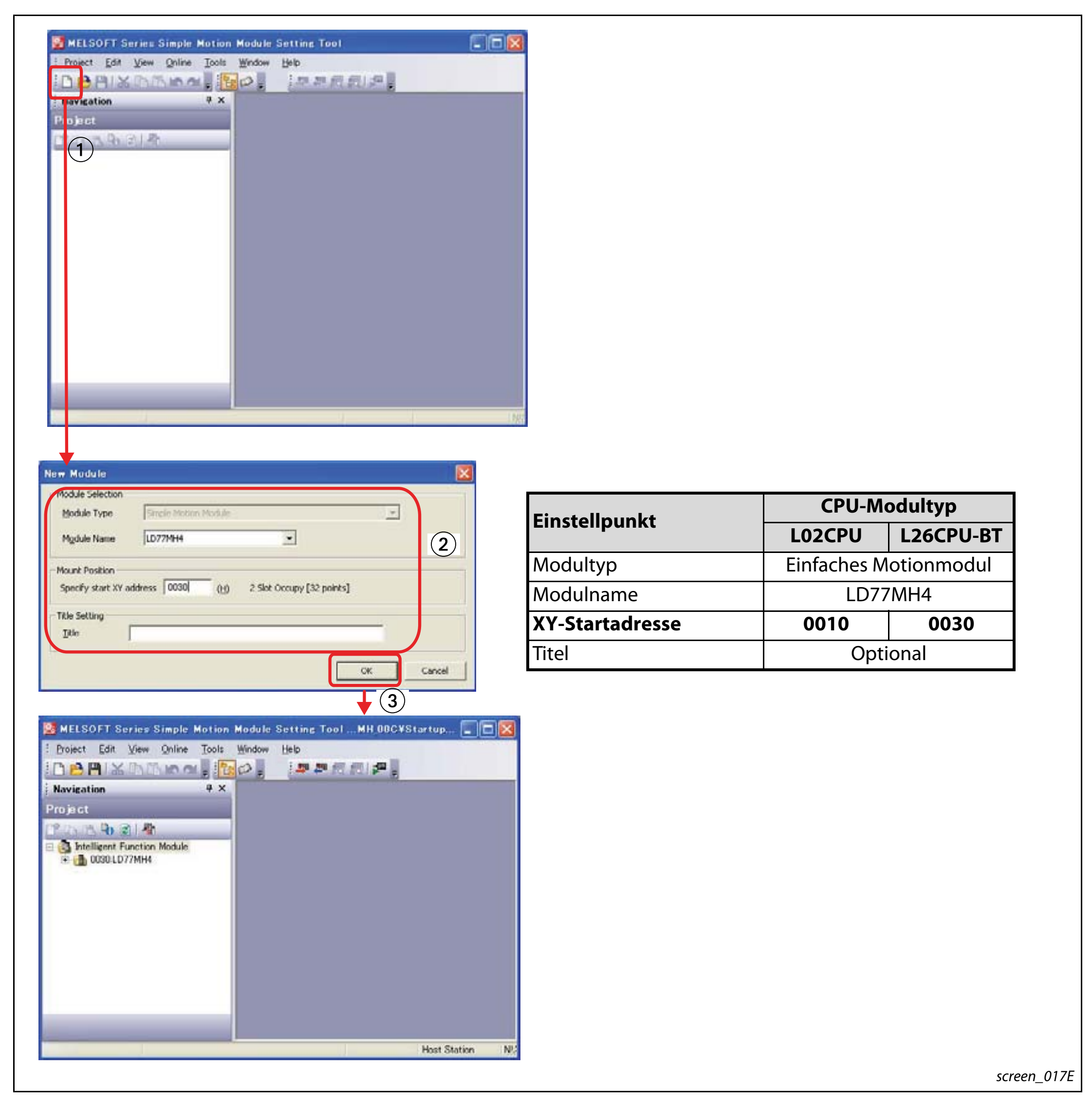
## 2.8.3 Erstellung eines neuen Projekts

① Betätigen Sie im Bildschirm des „MELSOFT Series MELSOFT Series Simple Motion Module Setting Tool“ das betreffende Icon, um ein neues Projekt zu erzeugen.
Der Dialogbildschirm „New Module“ (Neues Modul) erscheint.

① Stellen Sie folgendes ein:

- Module Type (Modultyp): Simple Motion Module
- Module Name (Modulname): LD77MH4
- Specify start XY address (XY-Startadresse): 0030 (abhängig vom CPU-Modultyp, siehe Tabelle in der Abbildung)

② Betätigen Sie die Schaltfläche ***OK***, um das LD77MH4 dem Projekt als intelligentes Funktionsmodul zuzufügen.




| Einstellpunkt | CPU-Modultyp | |
|---|---|---|
| | **L02CPU** | **L26CPU-BT** |
| Modultyp | Einfaches Motionmodul | |
| Modulname | LD77MH4 | |
| **XY-Startadresse** | **0010** | **0030** |
| Titel | Optional | |

***Abb. 2-24:*** *Ablauf zum Erstellen eines neuen Projekts mit dem Einstellungswerkzeug*

Fahren Sie mit der Systemkonfiguration im nächsten Abschnitt fort.

### 2.8.4 Systemkonfigurationseinstellungen

Stellen Sie für das Simple-Motion-Modul (LD77MH) die erforderlichen Parameter ein.

① Betätigen Sie im Projektbereich des Einstellwerkzeugs von GX Works2 den Punkt ***Intelligent Function Module*** → ***System Structure***.

② Doppelklicken Sie in der grafisch dargestellten Systemstruktur auf die Abbildung des Servoverstärkers für die erste Achse.
Der Einstellbildschirm „Amplifier Setting [Axis #1]" für den Servoverstärker von Achse 1 erscheint.

③ Wählen Sie den Servoverstärker ***MR-J3(W)-B*** aus. Stellen Sie ***MR-J3-B*** bei Einsatz des MR-J4 ein.

④ Betätigen Sie die Schaltfläche ***OK***. Der vorhergehende Bildschirm mit dem ausgewählten Servoverstärker erscheint.

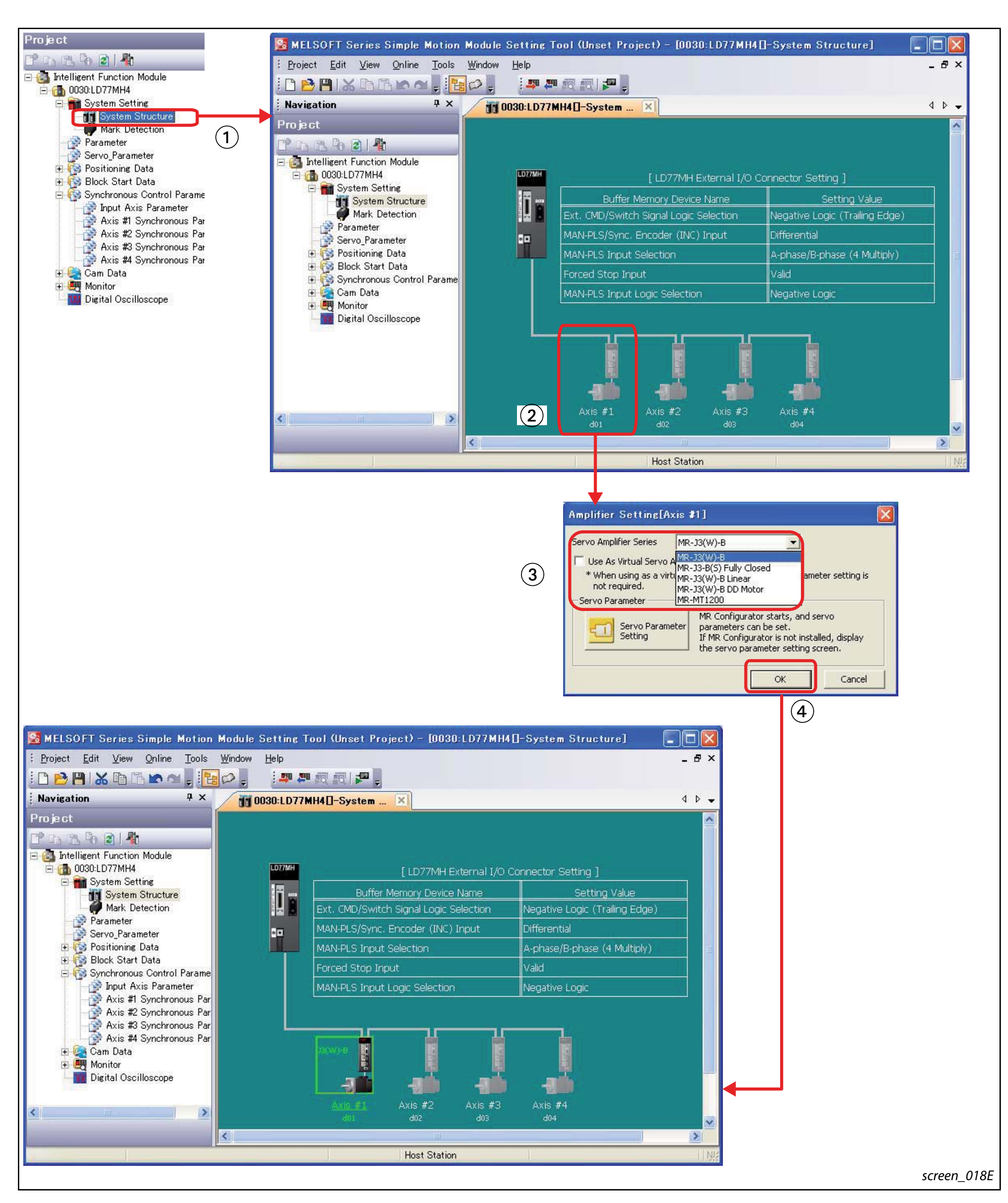



***Abb. 2-25:*** *Einstellung der Systemkonfiguration*

Die Einstellung der Systemkonfiguration ist abgeschlossen.

### 2.8.5 Parametereinstellung

① Betätigen Sie im Projektbereich des Einstellwerkzeugs von GX Works2 den Punkt ***Intelligent Function Module*** → ***Parameter***.

② Betätigen Sie zur Einstellung der Grundparameter die Schaltfläche ***Compute Basic Parameter 1***. Der Dialogbildschirm „Compute Basic Parameters 1“ für Achse 1 (Axis #1) wird angezeigt.

③ Wählen Sie die Komponenten der Maschine aus und geben Sie die Maschinendaten anhand der technischen Daten des mechanischen Aufbaus ein:

| | |
|---|---|
| Machine Components:<br>(Maschinenkomponenten: | Ball Screw, Horizontal<br>Kugelumlaufspindel, horizontal) |
| Unit Setting:<br>(Einheiteneinstellung) | 0: mm |
| Lead of Ball Screw (PB) [mm]:<br>(Steigung der Kugelumlaufspindel) | 10000.0 |
| Reduction Gear Ratio (Load side (NL)/ Motor side (NM)):<br>(Untersetzungsgetriebeverhältnis<br>(Lastseite (NL)/Antriebsseite (NM)) | 1/2 |
| Encoder Resolution [pls/rev]:<br>(Encoder-Auflösung [Impulse/Umdrehung]) | 262144 |

④ Betätigen Sie die Schaltfläche ***Compute Basic Parameters 1*** zur Berechnung der Grundparameter 1.

⑤ Nach Betätigung der Schaltfläche ***OK*** wird das Berechnungsergebnis in der Parameterliste für Achse 1 dargestellt.

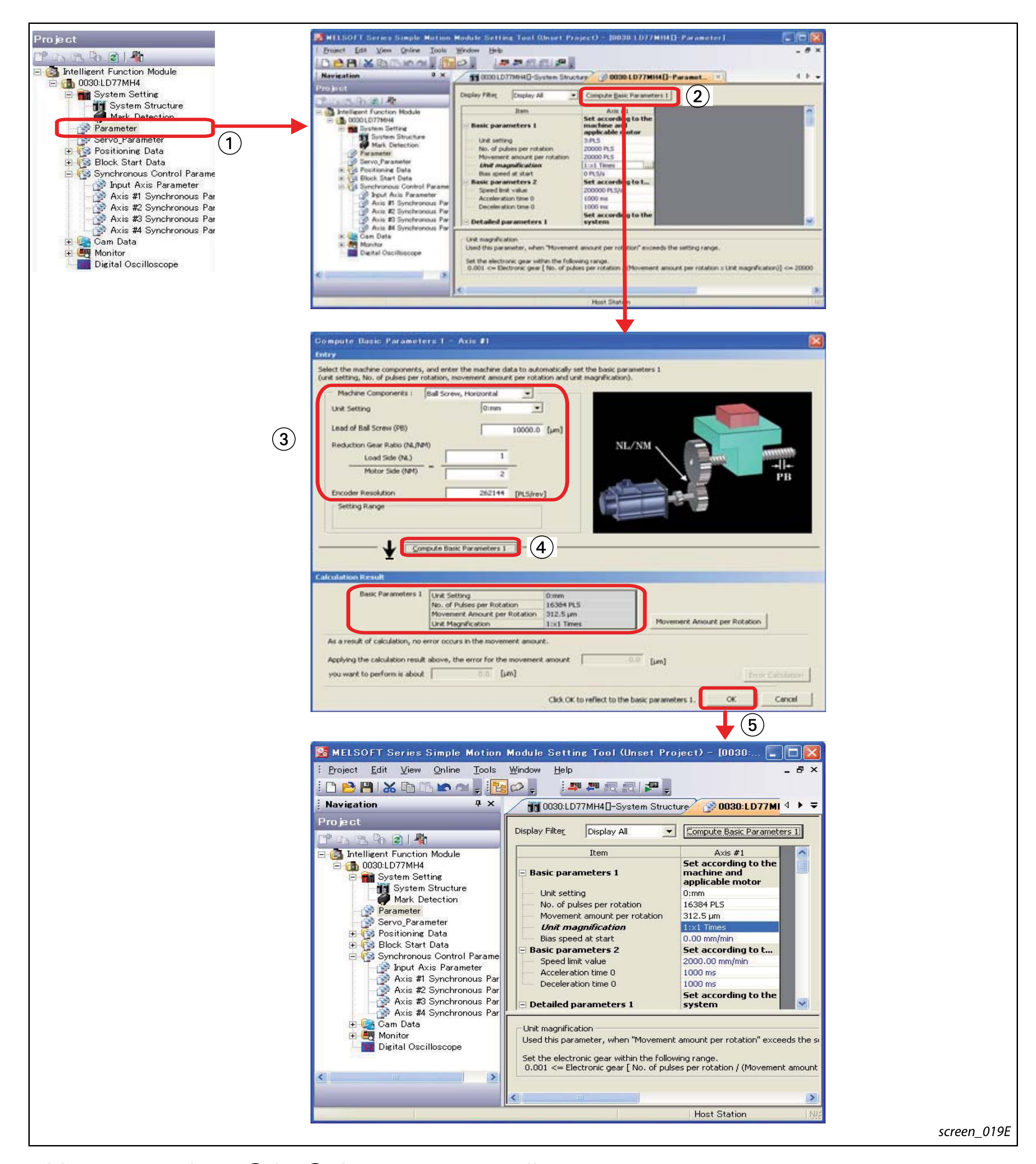



***Abb. 2-26:*** *Schritte ① bis ⑤ der Parametereinstellungen*

⑥ Einstellung der weiteren Parameter.

Ändern Sie die Werte aus der folgenden Tabelle, die **unterstrichen** sind. Die Grundparameter 1 müssen nicht mehr geändert werden, da diese bereits in den vorangegangenen Schritten eingestellt wurden.

Durch Doppelklicken auf die einzelnen Werte können diese im Einstellbildschirm für die Parameter geändert werden.

**HINWEISE**

Aus Sicherheitsgründen sind die Eingangssignale für den oberen und den unteren Endschalter standardmäßig auf negative Logik eingestellt. Wenn Sie diese Eingänge nicht verwenden wollen, stellen Sie diese vor der ersten Inbetriebnahme auf positive Logik um.

Aus Sicherheitsgründen ist der Eingang für das externe Sofort-Stopp-Signal aktiviert. Deaktivieren Sie diesen Eingang, wenn Sie das Signal nicht nutzen wollen.

| Einstellpunkt | | Einstellung |
|---|---|---|
| Grundparameter 1 | Einheiteneinstellung | **0: mm** |
| | Anzahl Impulse pro Umdrehung | **16384 pls/rev (262144 pls/rev)** |
| | Wegstrecke pro Umdrehung | **312,5 µm (5000,0 µm)** |
| | Multiplikator | **1: × 1** |
| | Anfangsdrehzahl bei Start | 0,00 mm/min |
| Grundparameter 2 | Drehzahlgrenzwert | **30000,00 mm/min** |
| | Beschleunigungsrampe 0 | 1000 ms |
| | Bremsrampe 0 | 1000 ms |
| Detailparameter 1 | Getriebespielkompensation | 0,0 µm |
| | Software-Hubbegrenzung oberer Wert | 214748364,7 µm |
| | Software-Hubbegrenzung unterer Wert | -214748364,8 µm |
| | Auswahl Software-Hubbegrenzung | 0: Die Software-Hubbegrenzung bezieht sich auf die aktuelle Positionsadresse |
| | Software-Hubbegrenzung aktiviert/ deaktiviert | 0: Aktiviert |
| | Bereich für Kommando „In-Position“ | 10,0 µm |
| | Einstellwert Drehmomentgrenze | 300 % |
| | Modus M-Code-EIN-Signal | 0: WITH-Modus |
| | Modus Drehzahlumschaltung | 0: Standardumschaltung |
| | Drehzahlzuordnung bei Interpolation | 0: Kombinierte Drehzahl |
| | Aktuelle Positionsadresse bei Drehzahlregelung | 0: Positionsadresse nicht aktualisieren |
| | Eingangssignallogik: unterer Endschalter | **1: Positive Logik** |
| | Eingangssignallogik: oberer Endschalter | **1: Positive Logik** |
| | Eingangssignallogik: Stopp-Signal | 0: Negative Logik |
| | Eingangssignallogik: Steuersignal/ Umschaltsignal① | 0: Negative Logik |
| | Eingangssignallogik: Näherungsschalter | 0: Negative Logik |
| | Eingangssignallogik: Handradeingang | 0: Negative Logik |
| | Eingangsauswahl für externe Signale | 1: Ext. Eingangssignale vom Servoverstärker |
| | Modus des Handrad-/ Synchron-Encoder-Signals | 0: A-Phase/B-Phase (multipliziert mit 4) |
| | Modusauswahl bei Drehzahl-/Lageumschaltung | 0: Drehzahl-/Lageregelung mit inkrementaler Positionierung |
| | Sofort-Stopp-Eingang aktiviert/deaktiviert | **1: Sofort-Stopp-Eingang deaktiviert** |
| Detailparameter 2 | Beschleunigungsrampe 1 | 1000 ms |
| | Beschleunigungsrampe 2 | 1000 ms |
| | Beschleunigungsrampe 3 | 1000 ms |
| | Bremsrampe 1 | 1000 ms |
| | Bremsrampe 2 | 1000 ms |
| | Bremsrampe 3 | 1000 ms |
| | JOG-Drehzahlgrenzwert | 15000,00 mm/min |
| | JOG-Beschleunigungsrampe | 0: 1000 |
| | JOG-Bremsrampe | 0: 1000 |
| | Art der Beschleunigung/Bremsung | 0: trapezförmige Beschleunigung/Bremsung |
| | Formfaktor S-Kurve | 100 % |
| | Bremsrampe Schnellstopp | 1000 ms |
| | Stoppgruppe 1 Auswahl Schnellstopp | 0: Normalstopp mit Bremsung |
| | Stoppgruppe 2 Auswahl Schnellstopp | 0: Normalstopp mit Bremsung |
| | Stoppgruppe 3 Auswahl Schnellstopp | 0: Normalstopp mit Bremsung |
| | Dauer der Signalausgabe „Positionierung abgeschlossen“ | 300 ms |
| | Erlaubte Zielabweichung bei zirkularer Interpolation | 10,0 µm |
| | Funktion des Steuersignals | 0: Externer Start Positionierung |
| | Multiplikationsfaktor x10 bei Drehzahlregelung der Achse in Winkelgrad | 0: Deaktiviert |
| | Erlaubte Positionsdifferenz für Neustart bei Servo AUS nach EIN | 0 Impulse |

***Tab. 2-7:*** *Einstellung der weiteren Parameter (1)*

| Einstellpunkt | | Einstellung |
|---|---|---|
| Detailparameter 2 | Art des Handrad-/Synchron-Encoder-Ausgangs | 0: Differenzausgang |
| | Umschaltverhalten bei Drehzahl-/Drehmomentregelung: Auswahl der Anfangsdrehzahl | 0: Solldrehzahl |
| | Umschaltverhalten bei Drehzahl-/Drehmomentregelung: Auswahl der Bedingung für Betriebsartumschaltung | 0: Umschaltbedingungen sind für die Betriebsartumschaltung gültig |
| | Eingangsauswahl für externes Kommandosignal ① | 0: Nicht verwendet |
| Grundparameter Referenzfahrt (OPR) | Referenzfahrtmethode | **6: Direkte Dateneingabe** |
| | Referenzfahrtrichtung | 0: Positive Richtung (Motor dreht in Richtung ansteigender Positionsadressen) |
| | Referenzpunktadresse | 0,0 µm |
| | Referenzfahrtdrehzahl | 0,01 mm/min |
| | Kriechdrehzahl | 0,01 mm/min |
| | Referenzpunktsuche | 0: Keine Referenzpunktsuche mit Endschalter |
| Detailparameter Referenzfahrt (OPR) | Eingestellte Wegstrecke nach Ansprechen des Näherungsschalters | 0,0 µm |
| | Beschleunigungsrampe Referenzfahrt | 0: 1000 |
| | Bremsrampe Referenzfahrt | 0: 1000 |
| | Betrag des Referenzpunktversatzes | 0,0 µm |
| | Drehmomentgrenzwert für Referenzfahrt | 300 % |
| | Betrieb nach unvollständiger Referenzfahrt | 0: Positionierungsregelung wird nicht ausgeführt |
| | Drehzahl bei Referenzpunktversatz | 0: Referenzfahrtdrehzahl |
| | Verzögerungszeit bei Referenzpunktsuche | 0 ms |
| | Impulskonvertermodul: Einstellung Referenzfahrtanforderung | 0: Einschalten der Referenzfahrtanforderung bei Signal Servo AUS |
| | Impulskonvertermodul: Wartezeit nach Ausgabe des Löschsignals | 100 ms |
| Erweiterungsparameter | Optionale Datenüberwachung: Datentypauswahl 1 | 0: Kein Datentyp ausgewählt |
| | Optionale Datenüberwachung: Datentypauswahl 2 | 0: Kein Datentyp ausgewählt |
| | Optionale Datenüberwachung: Datentypauswahl 3 | 0: Kein Datentyp ausgewählt |
| | Optionale Datenüberwachung: Datentypauswahl 4 | 0: Kein Datentyp ausgewählt |
| | Zykluszeiteinstellung ① | 1: 1,77 ms |

***Tab. 2-7:*** *Einstellung der weiteren Parameter (2)*

① Die Zykluszeiteinstellung, sowie die optionale Überwachung von Betriebsdaten stehen nur beim Simple-Motion-Modul für 16 Achsen (LD77MH16) zur Verfügung.

Die Parametereinstellung ist abgeschlossen.

**Beispiel** ▽ Einstellung des Drehzahlgrenzwerts auf maximale Motordrehzahl

Kugelumlaufspindelsteigung: 10,0 mm
Servomotor: HF-KP13 (262144 Impulse/Umdrehung)
Getriebeuntersetzungsverhältnis: 1/2

Drehzahlgrenzwert = Maximale Motordrehzahl × Untersetzungsverhältnis × Kugelumlaufspindelsteigung
= 6000 1/min × 1/2 × 10 mm
= 30 000,00 mm/min

△

### 2.8.6 Einstellung der Servoparameter

① Wählen Sie im Projektbereich von GX Works2 den Unterpunkt ***Intelligentes Funktionsmodul*** → ***00XX:LD77MH4*** → ***Servo Parameter***, um den MR Configurator2 zu starten.

② Wählen Sie zur Deaktivierung des NOT-AUS-Eingangs EM1 am Servoverstärker auf dem Dialogbildschirm „Parameter Setting“ (Parametereinstellung) im Bereich „Servo forced stop selection“ den Einstellpunkt ***Invalid (Not use forced stop input (EM1)*** aus.

**HINWEIS**

Der Einstellpunkt für die Auswahl des NOT-AUS-Eingangs legt fest, ob das NOT-AUS-Eingangssignal vom Servoverstärker ausgewertet werden soll oder nicht. Aus Sicherheitsgründen ist der NOT-AUS-Eingang des Servoverstärkers (EM1) standardmäßig aktiviert. Soll der Eingang EM1 nicht genutzt werden, muss dieser deaktiviert werden.

③ Betätigen Sie auf dem Dialogbildschirm „Parameter Setting“ (Parametereinstellung) den Einstellpunkt ***Component parts***, um den Dialogbildschirm für die Einstellung der Servoverstärker-Komponenten aufzurufen.

④ Stellen Sie als Bedingung zur Einstellung der Referenzposition im Bereich „Home position set condition selection“ ein, dass der Z-Phasenimpuls nicht überfahren werden muss (***Z-phase must not be passed)***.

**HINWEIS**

Die Einstellung, dass der Z-Phasenimpuls nicht überfahren werden muss, ermöglicht die Referenzfahrt (OPR) mit weniger als einer Umdrehung des Motors.

⑤ Schließen Sie den Dialogbildschirm vom MR Configurator2:
Betätigen Sie die Schaltfläche ***x***, um die Bestätigungsmeldung zum Abspeichern der vorhergehenden Änderungen anzuzeigen.
Betätigen Sie die Schaltfläche ***Yes***, um die Änderungen zu speichern und das Programm MR Configurator2 zu beenden.

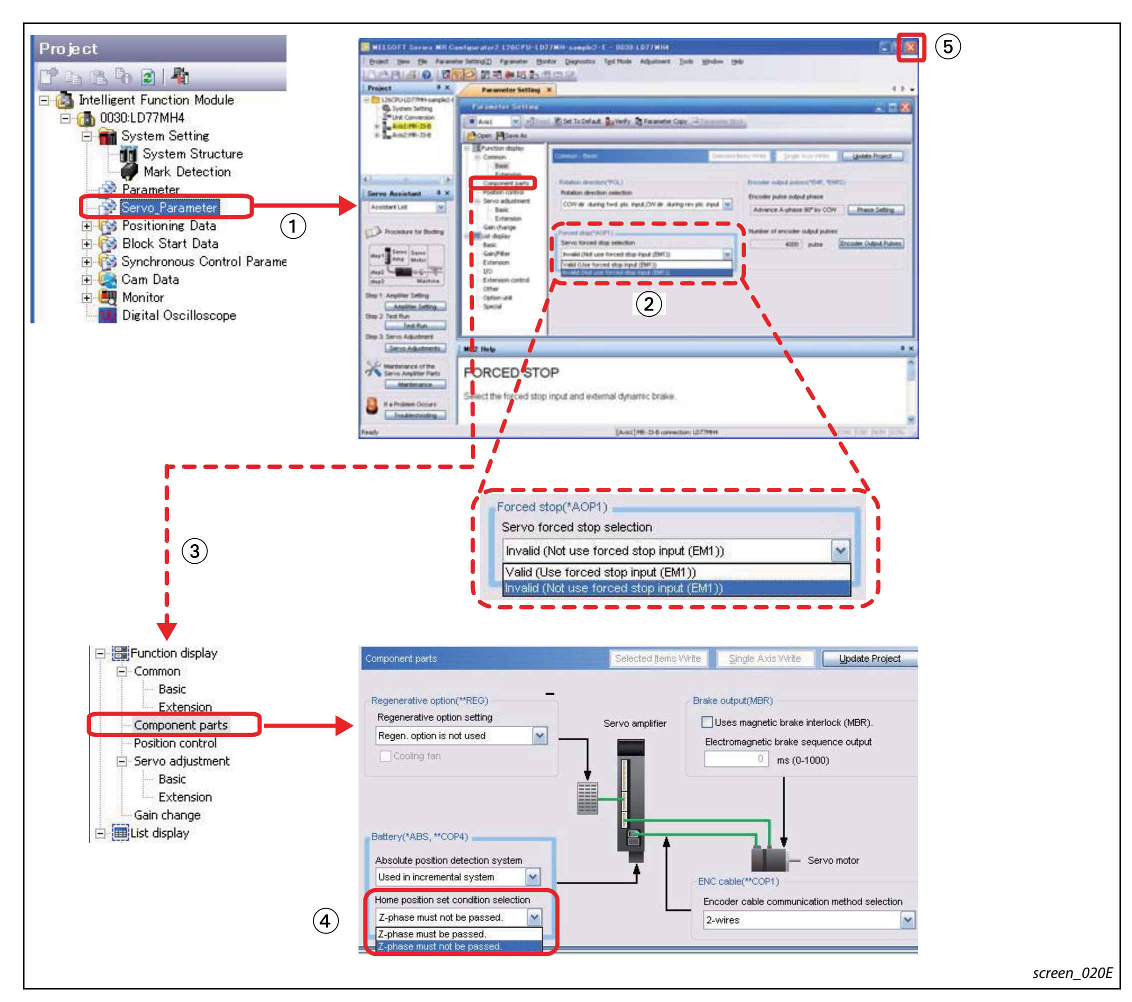



***Abb. 2-27:*** *Schritte ① bis ⑤ der Servo-Parametereinstellungen*

Die Einstellung der Servo-Parameter ist abgeschlossen.

## 2.8.7 Einstellung der Positionierungsdaten

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellmethoden von Positionierungsdaten anhand von Programmbeispielen, bei denen zwischen dem Nullpunkt und der Position P1 hin- und hergefahren wird.

**Beispiel** ▽ Ablaufbeispiel zum Verfahren auf die Position P1 und Rückkehr auf die Ausgangsposition

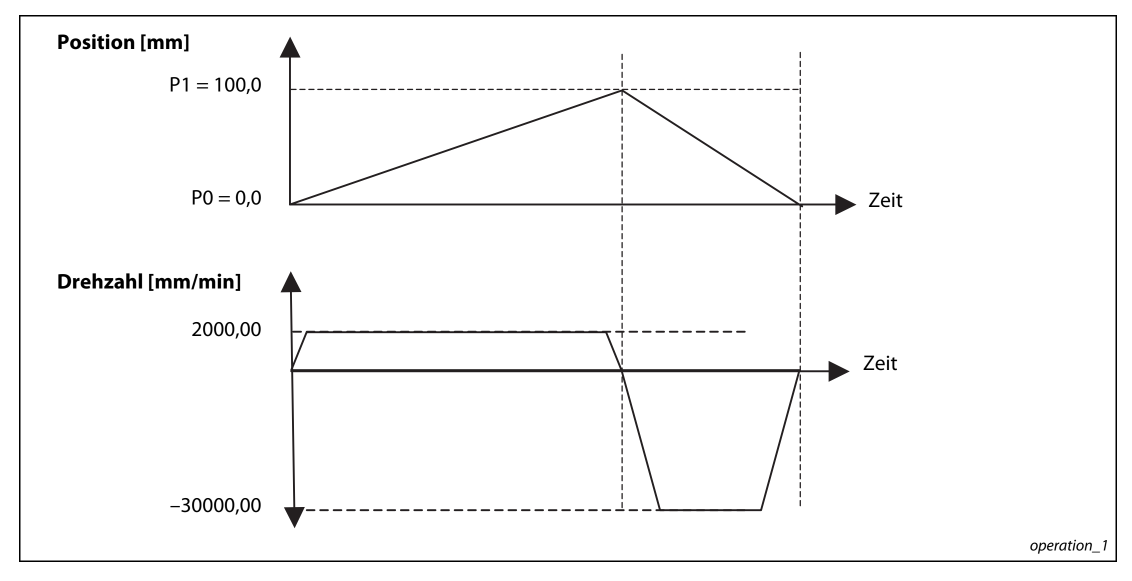



***Abb. 2-28:*** *Zeitlicher Positionierungsablauf des Programmbeispiels*

△

### Auswahl der Positionierungsdaten

① Wählen Sie im Projektbereich von GX Works2 den Unterpunkt ***Intelligentes Funktionsmodul*** → ***00XX:LD77MH4*** → ***Positioning Data*** → ***Axis #1 Positioning Data*** aus, um den Dialogbildschirm zur Einstellung der Positionierungsdaten für die Achse 1 aufzurufen.

② Betätigen Sie zum Aufruf des Assistenten zur Dateneinstellung die Schaltfläche ***Data Setting Assistant***.

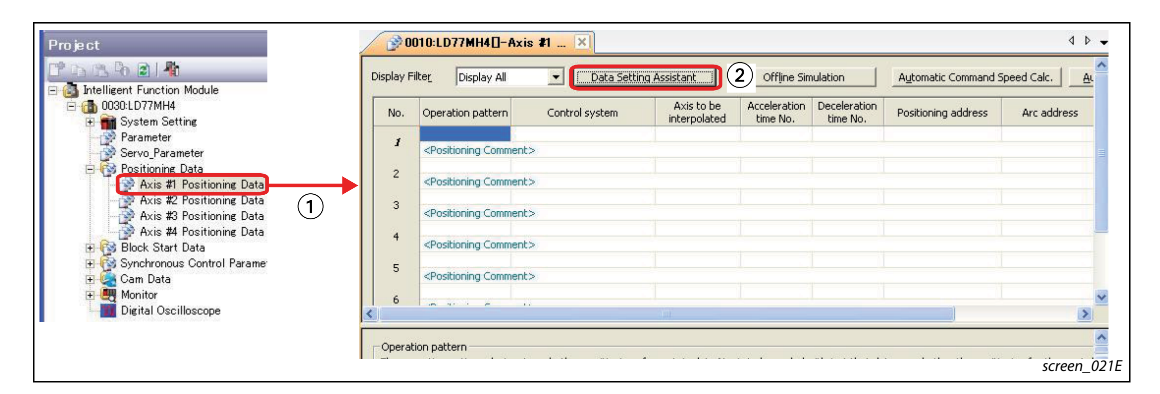
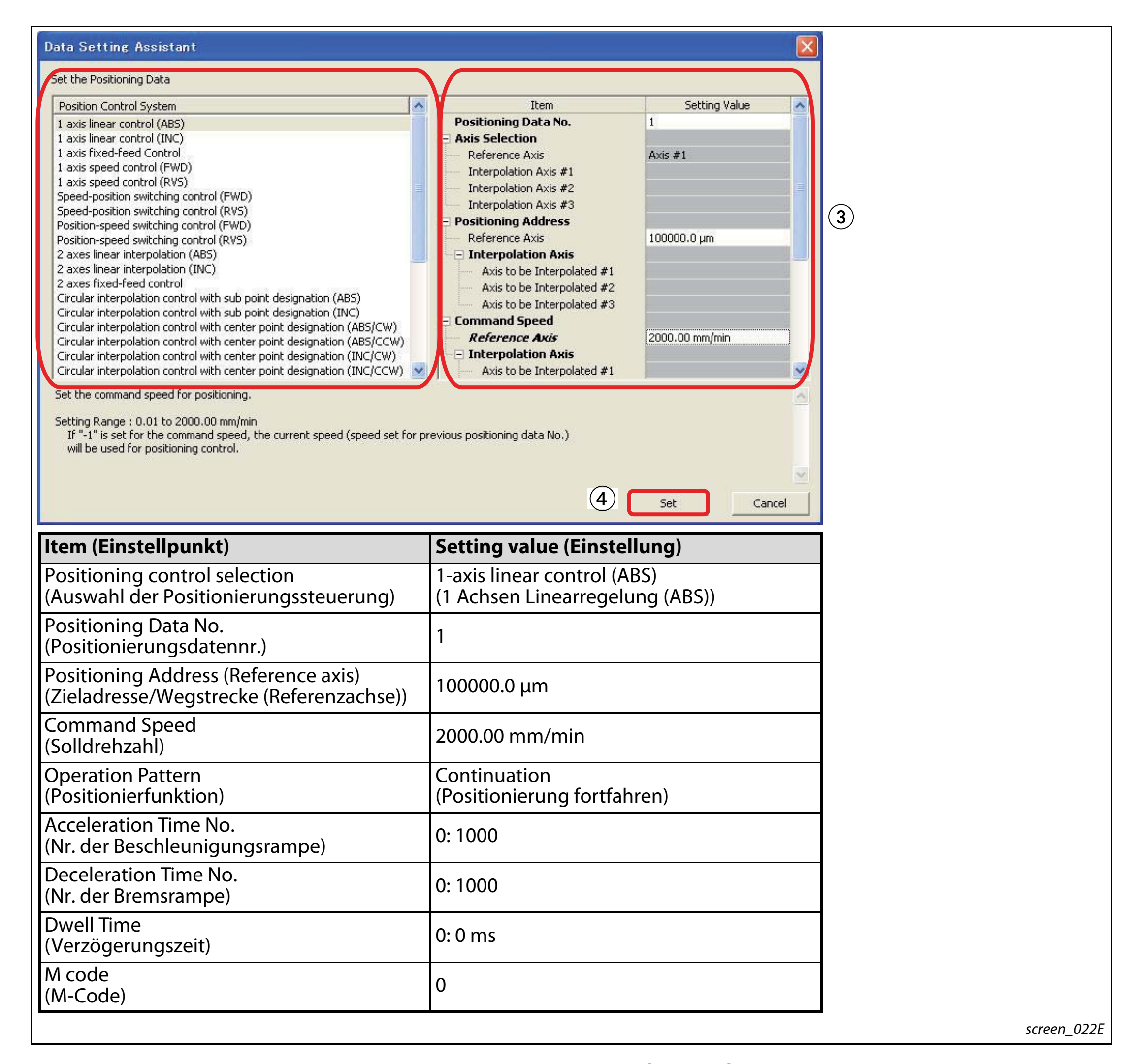



***Abb. 2-29:*** *Auswahl der Positionierungsdaten (Schritte ① und ②)*

③ Geben Sie die Daten zu jedem Einstellpunkt der Positionierungssteuerung ein.




| Item (Einstellpunkt) | Setting value (Einstellung) |
|---|---|
| Positioning control selection (Auswahl der Positionierungssteuerung) | 1-axis linear control (ABS) (1 Achsen Linearregelung (ABS)) |
| Positioning Data No. (Positionierungsdatennr.) | 1 |
| Positioning Address (Reference axis) (Zieladresse/Wegstrecke (Referenzachse)) | 100000.0 µm |
| Command Speed (Solldrehzahl) | 2000.00 mm/min |
| Operation Pattern (Positionierfunktion) | Continuation (Positionierung fortfahren) |
| Acceleration Time No. (Nr. der Beschleunigungsrampe) | 0: 1000 |
| Deceleration Time No. (Nr. der Bremsrampe) | 0: 1000 |
| Dwell Time (Verzögerungszeit) | 0: 0 ms |
| M code (M-Code) | 0 |

screen_022E

***Abb. 2-30:*** *Auswahl der Positionierungsdaten (Schritte ③ und ④)*

④ Betätigen Sie zum Schließen des Assistenten-Bildschirms die Schaltfläche ***Set***.
Auf dem Bildschirm werden nun die eingestellten Positionierungsdaten angezeigt.

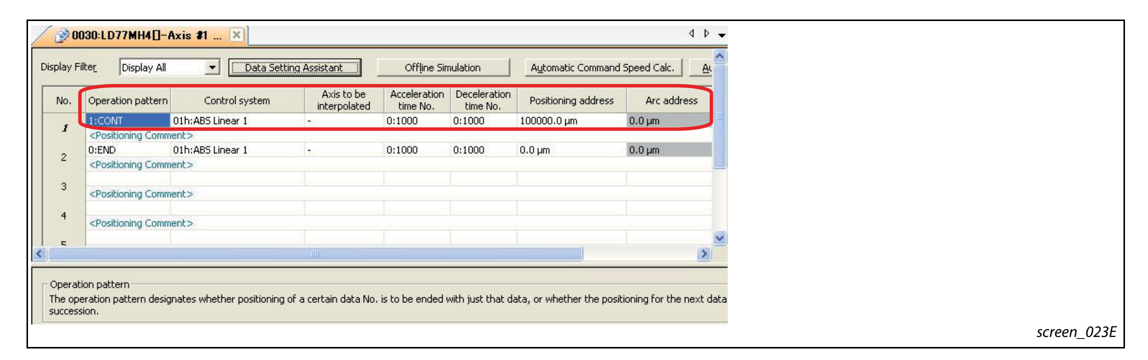



***Abb. 2-31:*** *Anzeigebildschirm für die eingestellten Positionierungsdaten*

⑤ Erzeugen Sie nun den zweiten Teil der Verfahrstrecke von Punkt P1 zum Nullpunkt unter Positionierungsdatennr. 2 in der gleichen Vorgehensweise.

| **Positionierungs-datennr.** | **Positionier-funktion** | **Regelungs-system** | **Achse für Interpolation** | **Nr. der Beschleunigungs-rampe** | **Nr. der Brems-rampe** | **Zieladresse/ Wegstrecke** | **Kreisadresse** | **Solldrehzahl** | **Verzögerungs-zeit** | **M-Code** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **1: Positionie-rung fort-fahren** | **ABS**① **linear 1** | — | 1: 1000 | 1: 1000 | **100000,0 µm** | 0,0 µm | **2000,00 mm/min** | 0 ms | 0 |
| 2 | **0: Positionie-rung been-den** | **ABS**① **linear 1** | — | 1: 1000 | 1: 1000 | **0,0 µm** | 0,0 µm | **30000,00 mm/min** | 0 ms | 0 |

***Tab. 2-8:*** *Positionierungsdaten für Achse 1*

① Absolute Positionierung

Die Einstellung der Positionierungsdaten ist beendet.

## 2.8.8 Speichern des Simple-Motion-Moduls als Projekt

### Zu speichernde Daten

| Art der Daten | Beschreibung | Bemerkung |
|---|---|---|
| Systemstruktur | Existierende Achsen, verwendete Verstärker und virtuelle Servos | Immer erforderlich |
| Parameter | Gesamtparameter von jeder Achse | |
| Servoparameter | Parameter des Servoverstärkers | |
| Positionierungsdaten | Positionierungsdaten | |
| Blockstartdaten | Daten für Blockstart | Bei Bedarf |
| Synchronregelungsparameter | Parameter für Synchronregelung | |
| Kurvenscheibendaten | Kurvenscheiben | |

***Tab. 2-9:*** *Übersicht der zu speichernden Daten*

① Betätigen Sie im Aufklappmenü ***Projekt*** → ***Speichern unter...***

② Betätigen Sie die Schaltfläche ***Durchsuchen...***, um den Pfad zum Speichern festzulegen.

③ Legen Sie für die Eingabebereiche (Arbeitsbereichsname, Projektname, Titel) sinnvolle Bezeichnungen fest.

④ Betätigen Sie die Schaltfläche ***Speichern***.
Wenn ein neues Projekt gespeichert wird, erscheint eine Bestätigungsmeldung.

⑤ Betätigen Sie zum endgültigen Speichern des Projekts die Schaltfläche ***Ja***.

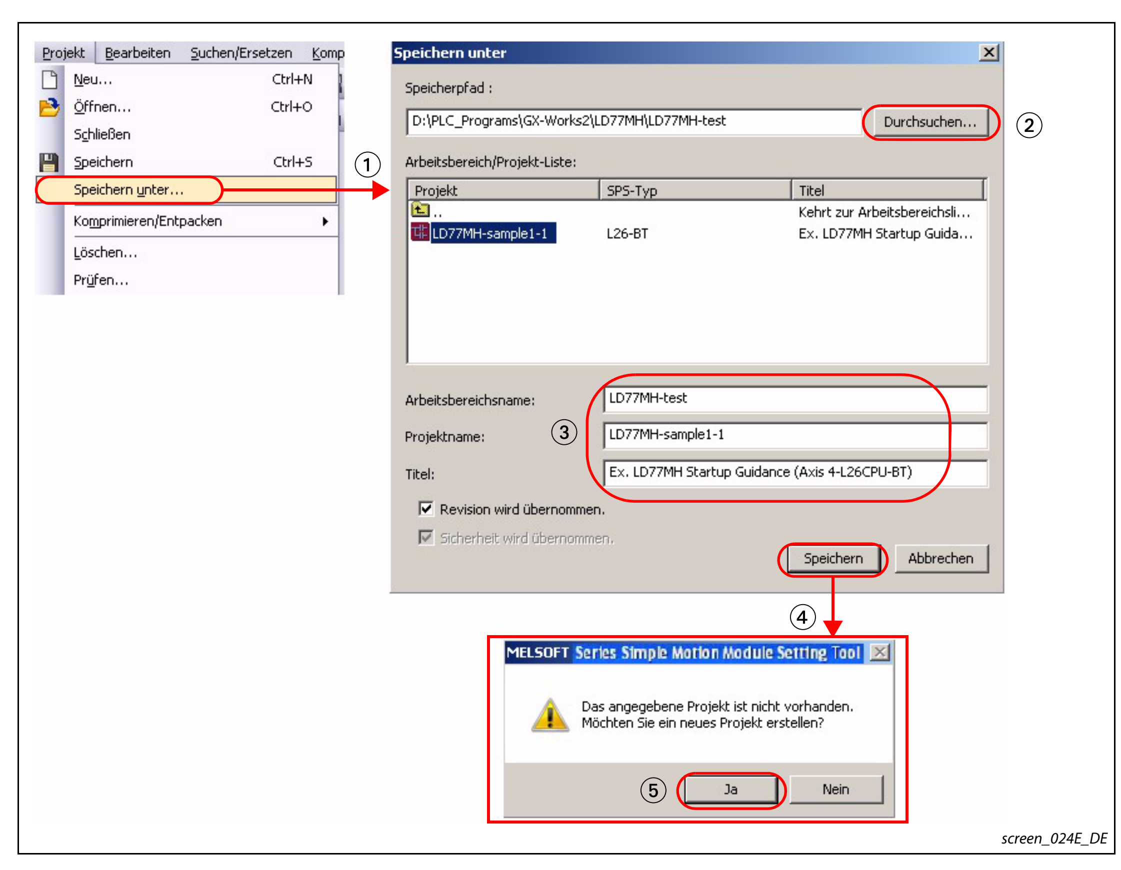



***Abb. 2-32:*** *Ablauf zum Speichern des Projekts*

Das Speichern des Projekts für das Simple-Motion-Modul ist abgeschlossen.

## 2.8.9 Übertragung in das Simple-Motion-Modul

Übertragen Sie die Parameter und Positionierungsdaten in das Simple-Motion-Modul.

① Stellen Sie den Betriebsartenschalter (RESET/RUN/STOP) auf der Frontseite des CPU-Moduls auf die Position STOP.

② In das LD77MH schreiben:
Betätigen Sie im Aufklappmenü ***Online*** → ***Write to Module...***
Das Dialogfenster „Online Data Operation“ erscheint.

③ Betätigen Sie die Schaltfläche ***Select All***, um alle Punkte für die Übertragung auszuwählen.

④ Betätigen Sie zur Ausführung die Schaltfläche ***Execute***, woraufhin eine Warnmeldung erscheint.

⑤ Betätigen Sie die Schaltfläche Yes, um das Überschreiben des Inhalts vom Flash-ROM zu bestätigen. Der Bildschirm „Write to Module“, der den Ablauf des Schreibvorgangs anzeigt, erscheint.

⑥ Betätigen Sie nach Beendigung des Übertragungsvorgangs die Schaltfläche ***Close***, um den Bildschirm zu schließen.

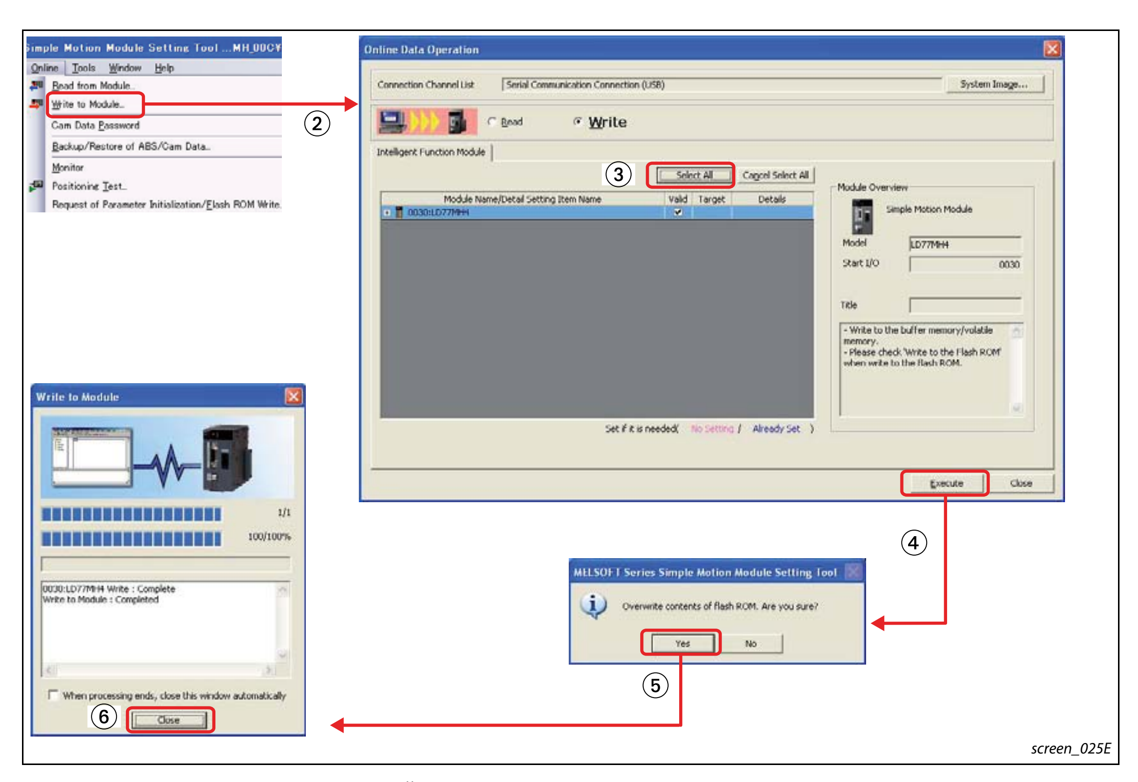



***Abb. 2-33:*** *Schritte ② bis ⑥ des Übertragungsablaufs*

**HINWEIS**

Sind im Flash-ROM keine Daten vorhanden, dann wurden sie durch Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung gelöscht.

⑦ Aus- und Einschalten der Spannungsversorgung
Schalten Sie die Spannungsversorgung der SPS aus und wieder ein oder setzen Sie die SPS-CPU zurück. Wurden die Servoparameter überschrieben, schalten Sie auch den Servoverstärker aus und wieder ein.

**HINWEIS**

Übertragen Sie zuerst das Ablaufprogramm, die Parameter und die anderen Daten der Simple-Motion-Steuerung und schalten Sie dann die Spannungsversorgung einmal aus und wieder ein. Falls die LED „Err.“ leuchtet oder blinkt, bestätigen Sie den Fehler und ergreifen Sie Maßnahmen gemäß der Bedienungsanleitung. Beachten Sie auch die Hinweise zur Fehlerbehebung in den Abschnitten A.2 und A.3.

Der Übertragungsvorgang in das Modul ist abgeschlossen.

## 2.8.10 Beispieldaten für die Einstellvorgänge

Dieser Abschnitt bezieht sich auf Projekte mit Parametern und Positionierungsdaten, die für das Simple-Motion-Modul LD77MH verwendet werden können. Wenden Sie sich an Ihren zuständigen Mitsubishi-Vertriebspartner, wenn Sie die Beispieldaten verwenden wollen.

Die Projekte, die auf der Webseite www.mitsubishi-automation.com bereit gestellt werden, beinhalten Beispieldaten für den Abschnitt 2.8.4 „Systemkonfigurationseinstellungen" bis Abschnitt 2.8.7 „Einstellung der Positionierungsdaten".

### Beispieldaten für das LD77MH

| Projektbezeichnung | Beschreibung | | Bemerkung |
|---|---|---|---|
| L02_LD77MH4_POS | für L02CPU und LD77MH4 | Beispieldaten für Simple-Motion-Modul | 4-Achsen-steuerung |
| L26_LD77MH4_POS | für L26CPU und LD77MH4 | | |
| L02_LD77MH4_SYNC | für L02CPU und LD77MH4 | Beispieldaten für Synchronregelung mit dem Simple-Motion-Modul | |
| L26_LD77MH4_SYNC | für L26CPU und LD77MH4 | | |
| L02-LD77MH16_POS | für L02CPU und LD77MH16 | Beispieldaten für Simple-Motion-Modul | 16-Achsen-steuerung |
| L26-LD77MH16_POS | für L26CPU und LD77MH16 | | |
| L02-LD77MH16_SYNC | für L02CPU und LD77MH16 | Beispieldaten für Synchronregelung mit dem Simple-Motion-Modul | |
| L26-LD77MH16_SYNC | für L26CPU und LD77MH16 | | |

***Tab. 2-10:*** *Projektbeispiele für das LD77MH*

### Entpacken der herunter geladenen Dateien

Entpacken Sie die heruntergeladenen Dateien in einen beliebigen Ordner.

### Einlesen des Projekts

Die Projekte können aus den entpackten Dateien gelesenen werden.

① Betätigen Sie im Aufklappmenü ***Projekt*** → ***Öffnen...***

② Betätigen Sie die Schaltfläche ***Durchsuchen...***, um in den Ordner zu gelangen, in dem das Projekt abgespeichert ist.

③ Wählen Sie das Projekt aus.

④ Betätigen Sie die Schaltfläche ***Öffnen***, um das Projekt einzulesen.

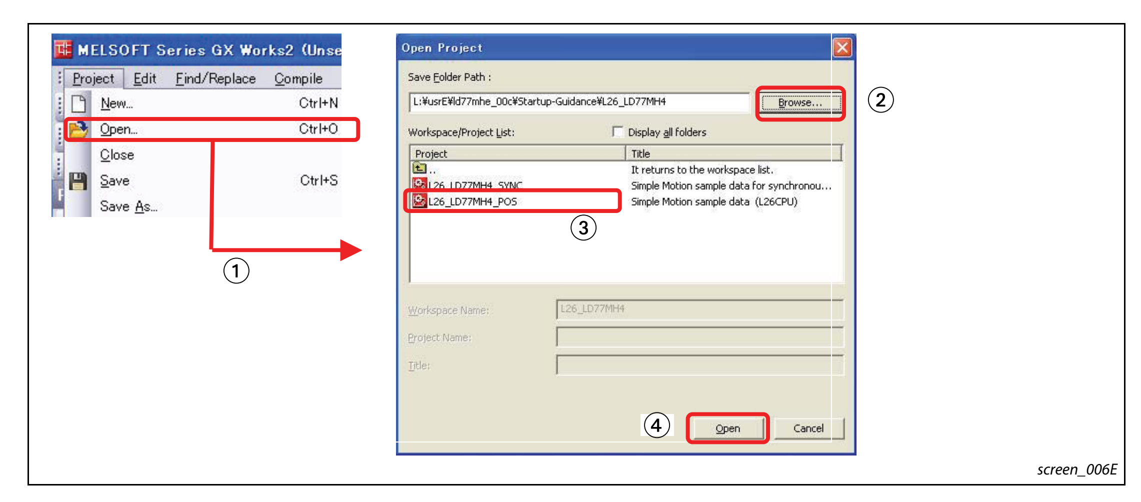



***Abb. 2-34:*** *Ablauf zum Lesen der Projektdaten*

Das Einlesen der Projektdaten ist abgeschlossen.

# 2.9 Funktionsprüfung

Dieses Ablaufprogramm ist für die Verwendung mit den Modulen LD77MH4 und L26CPU-BT vorgesehen. Bei der Verwendung mit anderen Modulen unterscheidet sich die Zuordnung der Signale. In der Bedienungsanleitung (Positionierungsregelung) sind die Details der einzelnen Signale beschrieben.

## 2.9.1 JOG-Betrieb (Prüfung von Drehrichtung, Einstellung des elektronischen Getriebes usw.)

① Stellen Sie den Betriebsartenschalter (RESET/RUN/STOP) auf der Frontseite des CPU-Moduls auf die Position RUN.

② Schalten Sie den Operanden „Servo ON“ (Servo EIN) mit Hilfe des Ablaufprogramms (Kontaktplan):
Betätigen Sie in GX Works2 das Aufklappmenü ***Online*** → ***Überwachung*** → ***Monitoring starten***, um den Überwachungsbildschirm anzuzeigen.
Bewegen Sie den Mauszeiger auf das Signal „PLC READY ON“ (X7B). Doppelklicken Sie auf das Signal „PLC READY ON“ (X7B), während Sie gleichzeitig die [Umschalt]-Taste gedrückt halten, um das Signal einzuschalten.

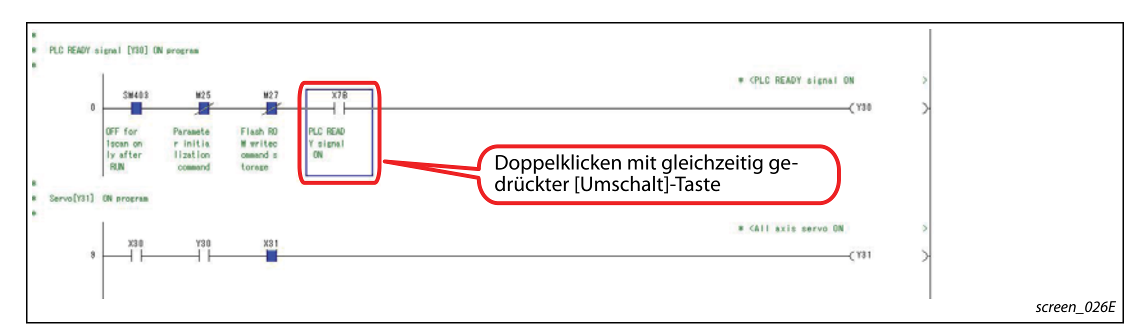



***Abb. 2-35:*** *Einschalten des Operanden „Servo ON“ mit dem Kontaktplan*

**HINWEIS** Das Ein- und Ausschalten von Operanden im Kontaktplan erfolgt wechselseitig: Ist der betreffende Operand ausgeschaltet, wird er durch Doppelklick mit gehaltener [Umschalt]-Taste eingeschaltet, ist er eingeschaltet, wird er durch Doppelklick mit gehaltener [Umschalt]-Taste ausgeschaltet.

③ Einstellung der JOG-Drehzahl:
Doppelklicken Sie mit gehaltener [Umschalt]-Taste auf den Operand "JOG operation speed setting" (X5D), um die JOG-Drehzahl einzustellen.

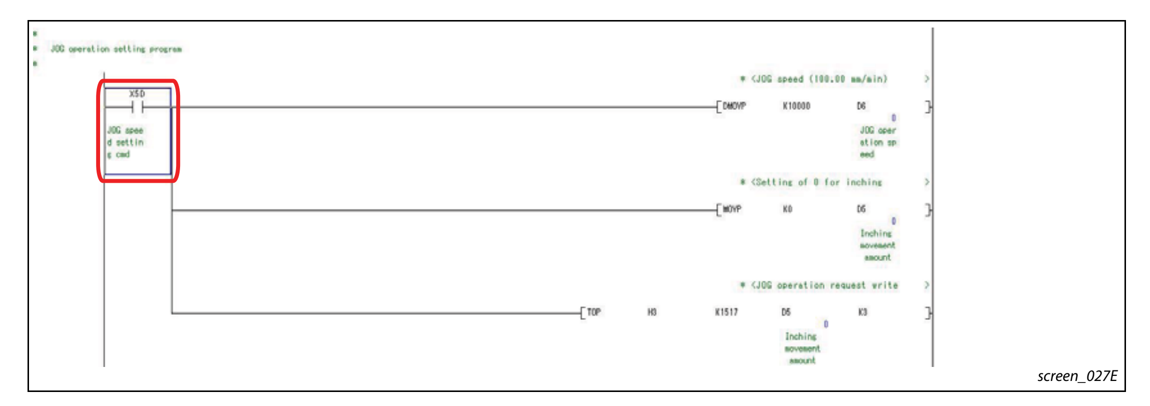



***Abb. 2-36:*** *JOG-Drehzahleinstellung*

④ Starten des JOG-Betriebs:
Doppelklicken Sie mit gehaltener [Umschalt]-Taste auf den Operanden „Forward run JOG“ (X5E), woraufhin die Achse 1 zu drehen beginnt.

Doppelklicken Sie mit gehaltener [Umschalt]-Taste erneut auf den Operanden XE5, schaltet dieser aus und die Achse 1 stoppt.




***Abb. 2-37:*** *Start des JOG-Betriebs*

⑤ Prüfung des JOG-Betriebs:
Wählen Sie im Projektbereich von GX Works2 den Unterpunkt ***Intelligentes Funktionsmodul*** → ***Monitor*** → ***Module Monitor*** → ***Axis Monitor***, um den Anfangsbildschirm der Achsenüberwachung aufzurufen.

⑥ Betätigen Sie die Schaltfläche ***Select Monitor Axis***, um den Bildschirm zur Auswahl der Achse anzuzeigen.

⑦ Wählen Sie die Achse 1 (Axis #1) zur Überwachung aus und betätigen Sie die Schaltfläche ***OK***. Danach erscheint wieder der Anfangsbildschirm der Achsenüberwachung.

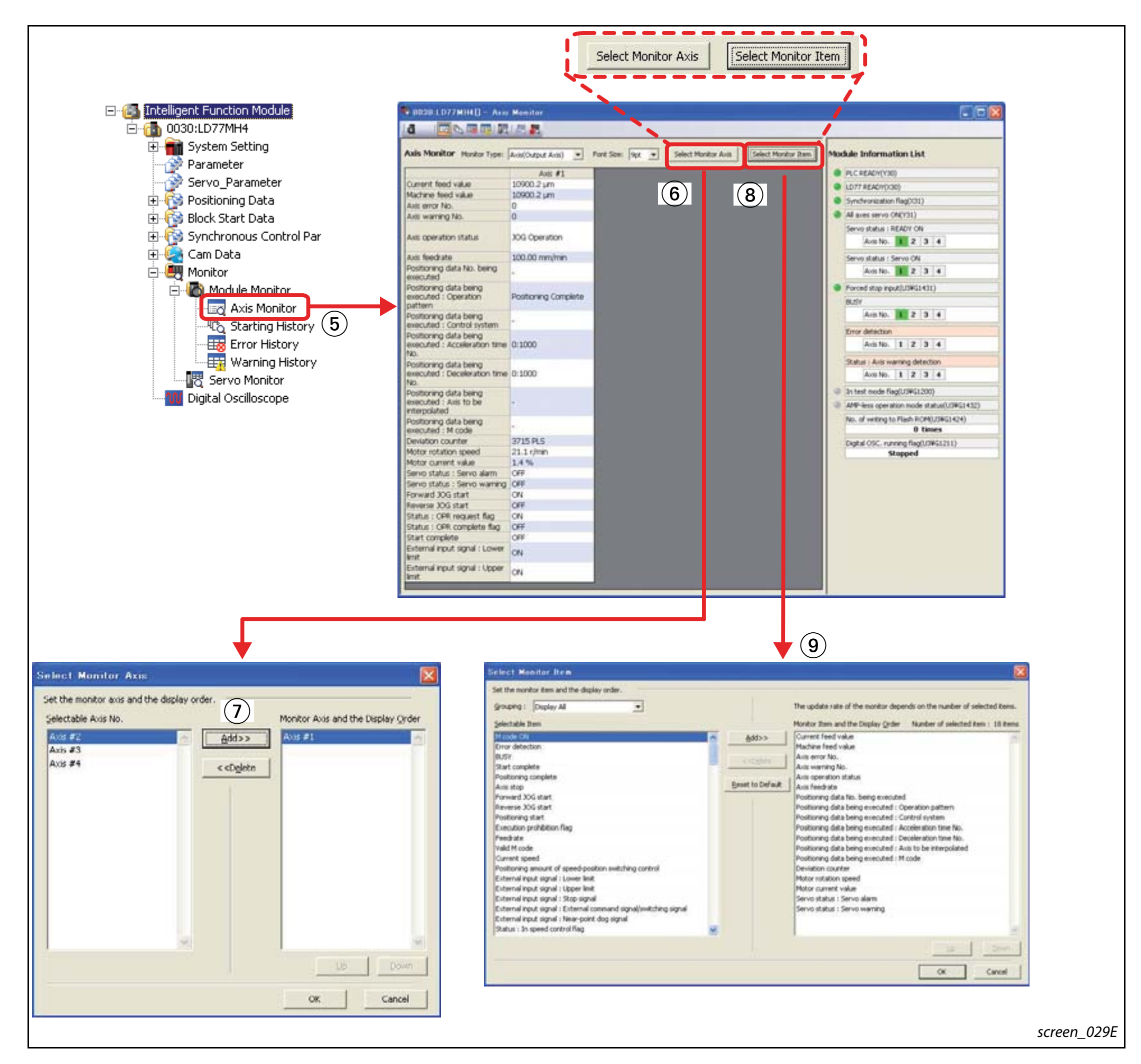



***Abb. 2-38:*** *Überprüfung des JOG-Betriebs*

⑧ Betätigen Sie die Schaltfläche ***Select Monitor Item,*** um die zu überwachenden Achsendaten-auszuwählen.

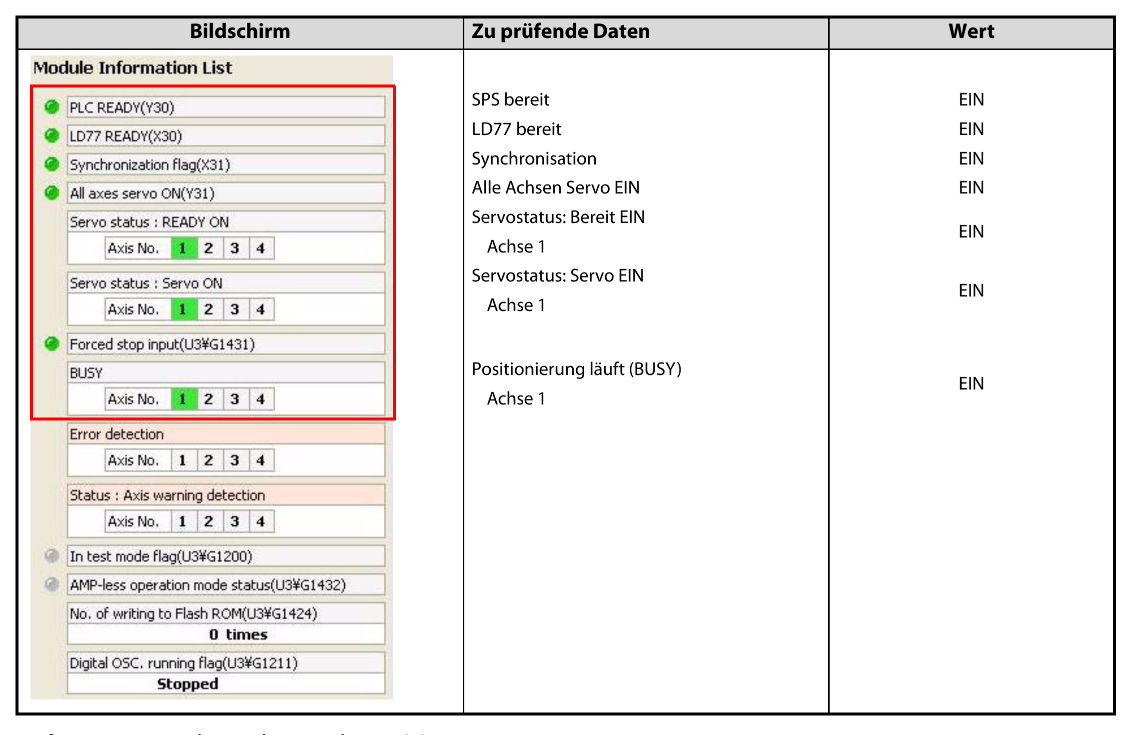
⑨ Wählen Sie die Überwachungsparameter aus:

- Forward JOG start (Start JOG-Betrieb vorwärts),
  Reverse JOG start (Start JOG-Betrieb rückwärts)
- Status: OPR request flag (Merker Anforderung Referenzfahrt)
- Status: OPR complete flag (Merker Referenzfahrt beendet)
- Start complete (Startvorgang beendet)
- External input signal: Lower limit (Externes Eingangssignal: Unterer Endschalter)
- External input signal: Upper limit (Externes Eingangssignal: Oberer Endschalter)

**Achsenüberwachung**

| Bildschirm | | Zu prüfende Daten | Wert |
|---|---|---|---|
| Axis Monitor Monitor Type: | Axis(Output Axis) | | |
| | Axis #1 | | |
| Current feed value | 10900.2 µm | Aktueller Vorschubwert Achse 1 | — |
| Machine feed value | 10900.2 µm | Maschinenvorschubwert Achse 1 | — |
| Axis error No. | 0 | | |
| Axis warning No. | 0 | | |
| Axis operation status | JOG Operation | Achsenbetriebsstatus | JOG-Betrieb |
| Axis feedrate | 100.00 mm/min | Achsenvorschub | 100,00 |
| Positioning data No. being executed | - | | |
| Positioning data being executed : Operation pattern | Positioning Complete | | |
| Positioning data being executed : Control system | - | | |
| Positioning data being executed : Acceleration time No. | 0:1000 | | |
| Positioning data being executed : Deceleration time No. | 0:1000 | | |
| Positioning data being executed : Axis to be interpolated | - | | |
| Positioning data being executed : M code | - | | |
| Deviation counter | 3715 PLS | | |
| Motor rotation speed | 21.1 r/min | | |
| Motor current value | 1.4 % | | |
| Servo status : Servo alarm | OFF | | |
| Servo status : Servo warning | OFF | | |
| Forward JOG start | ON | Start JOG-Betrieb vorwärts | EIN |
| Reverse JOG start | OFF | Start JOG-Betrieb rückwärts | AUS |
| Status : OPR request flag | ON | | |
| Status : OPR complete flag | OFF | | |
| Start complete | OFF | | |
| External input signal : Lower limit | ON | | |
| External input signal : Upper limit | ON | | |

***Tab. 2-11:*** *Achsenüberwachung (1)*



| Bildschirm | Zu prüfende Daten | Wert |
|---|---|---|
| Module Information List | | |
| PLC READY(Y30) | SPS bereit | EIN |
| LD77 READY(X30) | LD77 bereit | EIN |
| Synchronization flag(X31) | Synchronisation | EIN |
| All axes servo ON(Y31) | Alle Achsen Servo EIN | EIN |
| Servo status : READY ON<br>Axis No. 1 2 3 4 | Servostatus: Bereit EIN<br>Achse 1 | EIN |
| Servo status : Servo ON<br>Axis No. 1 2 3 4 | Servostatus: Servo EIN<br>Achse 1 | EIN |
| Forced stop input(U3¥G1431) | | |
| BUSY<br>Axis No. 1 2 3 4 | Positionierung läuft (BUSY)<br>Achse 1 | EIN |
| Error detection<br>Axis No. 1 2 3 4 | | |
| Status : Axis warning detection<br>Axis No. 1 2 3 4 | | |
| In test mode flag(U3¥G1200) | | |
| AMP-less operation mode status(U3¥G1432) | | |
| No. of writing to Flash ROM(U3¥G1424)<br>0 times | | |
| Digital OSC. running flag(U3¥G1211)<br>Stopped | | |

***Tab. 2-11:*** *Achsenüberwachung (2)*

| Prüfpunkt | Ausführung | Status |
|---|---|---|
| Alle Achsen Servo EIN | Schalten Sie X7B EIN. | Prüfen Sie die LED-Anzeige des Servoverstärkers.<br>Prüfen Sie den Status der Signale LD77 bereit, Synchronisation, SPS bereit und alle Achsen Servo EIN. |
| JOG-Drehzahleinstellung Achse 1 | Schalten Sie X5D EIN. | Prüfen Sie die JOG-Drehzahl während des aktuellen Achsenvorschub-werts. |
| Kommando zur Vorwärtsdre-hung von Achse 1 schaltet EIN | Schalten Sie X5E EIN. | Prüfen Sie, ob der Servomotor vorwärts läuft und ob sich der aktuelle Vorschubwert von Achse 1 erhöht. |
| Kommando zur Vorwärtsdre-hung von Achse 1 schaltet AUS | Schalten Sie X5E AUS. | Prüfen Sie, ob der Servomotor stoppt. |
| Kommando zur Rückwärts-drehung von Achse 1 schaltet EIN | Schalten Sie X5F EIN. | Prüfen Sie, ob der Servomotor rückwärts läuft und ob sich der aktuelle Vorschubwert von Achse 1 verringert. |
| Kommando zur Rückwärts-drehung von Achse 1 schaltet AUS | Schalten Sie X5F AUS. | Prüfen Sie, ob der Servomotor stoppt. |

***Tab. 2-12:*** *Ablauf der Funktionsprüfung*

⑩ Legen Sie die Drehrichtung des Motors (Rechtsdrehung/Linksdrehung) fest.

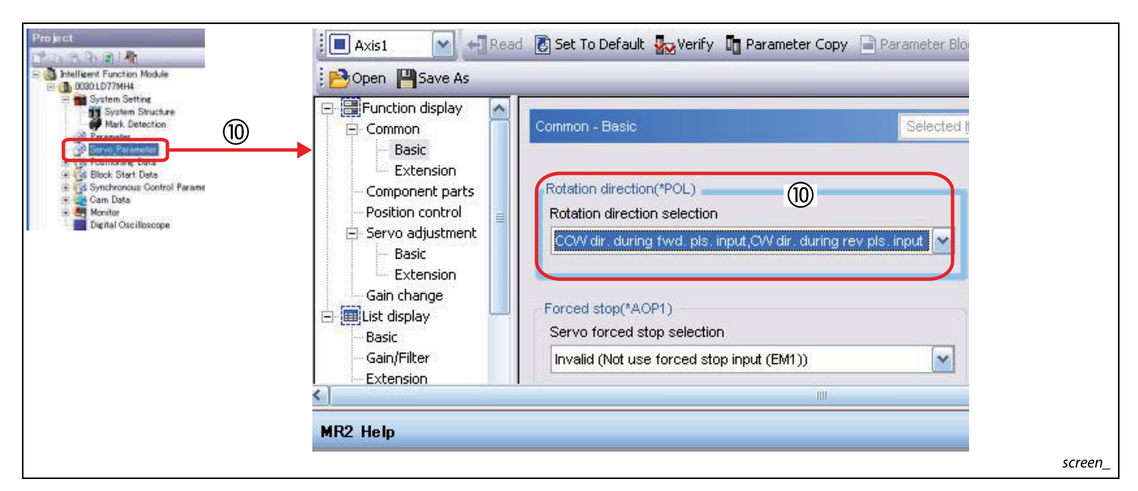
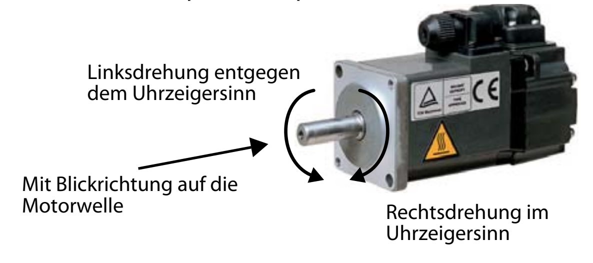



***Abb. 2-39:*** *Auswahl der Motorpolung*

**HINWEIS**

Wählen Sie zwischen der Einstellung „CCW direction when the forward pulse is input, CW direction when the reverse pulse is input①" oder „CW direction when the forward pulse is input, CCW direction when the reverse pulse is input②" aus.




① Bei der Einspeisung von Vorwärtsimpulsen erfolgt die Motordrehung entgegen dem Uhrzeigersinn (Linksdrehung) und bei der Einspeisung von Rückwärtsimpulsen im Uhrzeigersinn (Rechtsdrehung).

② Bei der Einspeisung von Vorwärtsimpulsen erfolgt die Motordrehung im Uhrzeigersinn (Rechtsdrehung) und bei der Einspeisung von Rückwärtsimpulsen entgegen dem Uhrzeigersinn (Linksdrehung).

Die Funktionsprüfung des JOG-Betriebs ist abgeschlossen.

### 2.9.2 Referenzfahrt (OPR) – Prüfung der Referenzposition

Die Referenzfahrt (OPR – Original Point Return) umfasst die Maschinenreferenzfahrt, bei der ein Referenzpunkt der Maschine ohne Nutzung von Adressdaten festgelegt wird sowie die schnelle Referenzfahrt, bei der die Koordinate angefahren wird, deren Adresse über die Maschinenreferenzfahrt festgelegt wurde.
Dieser Abschnitt behandelt die Maschinenreferenzfahrt durch direkte Dateneingabe.

① Ausführung der Maschinenrefenzfahrt:
Schalten Sie das Signal zum Starten der Positionierung ein, nachdem Sie die Positionierungsstartnr. für die Maschinenrefenzfahrt eingestellt haben.

| Operand | Pufferspeicher | | Signal | Beschreibung |
|---|---|---|---|---|
| | LD77MH4 | LD77MH16 | | |
| Positionierungsstartnr. Achse 1 | 1500 | 4300 | — | Stellen Sie die Positionierungsstartnr. 9001 für Maschinenrefenzfahrt ein. |
| Startsignal Positionierung Achse 1 | — | — | Y40 | Startanforderung zur Positionierung und zur Referenzfahrt |

**Tab. 2-13:** *Starten der Referenzfahrt*

② Einstellung der Positionierungsstartnr. für die Maschinenreferenzfahrt von Achse 1:
Doppelklicken Sie mit gehaltener [Umschalt]-Taste auf den Operanden „Machine OPR command“ (X53), um diesen einzuschalten, worauf der Wert 9001 in das Register für die Startnr. geschrieben wird.

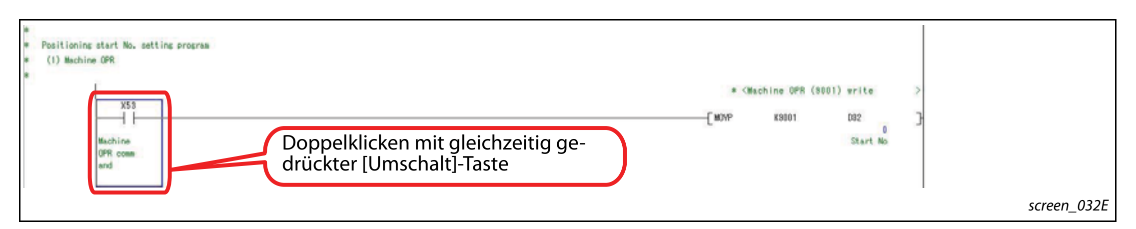



**Abb. 2-40:** *Einstellung der Positionierungsstartnr. für Achse 1 auf 9001*

③ Start der Maschinenreferenzfahrt mit Achse 1:
Doppelklicken Sie mit gehaltener [Umschalt]-Taste auf den Operanden „Positioning start command“ (X71) um diesen einzuschalten.
Die Referenzfahrt startet aufgrund der Einstellung des Registers im Pufferspeicher für die Startnr. auf 9001 und der Aktivierung des Startsignals für die Positionierung.

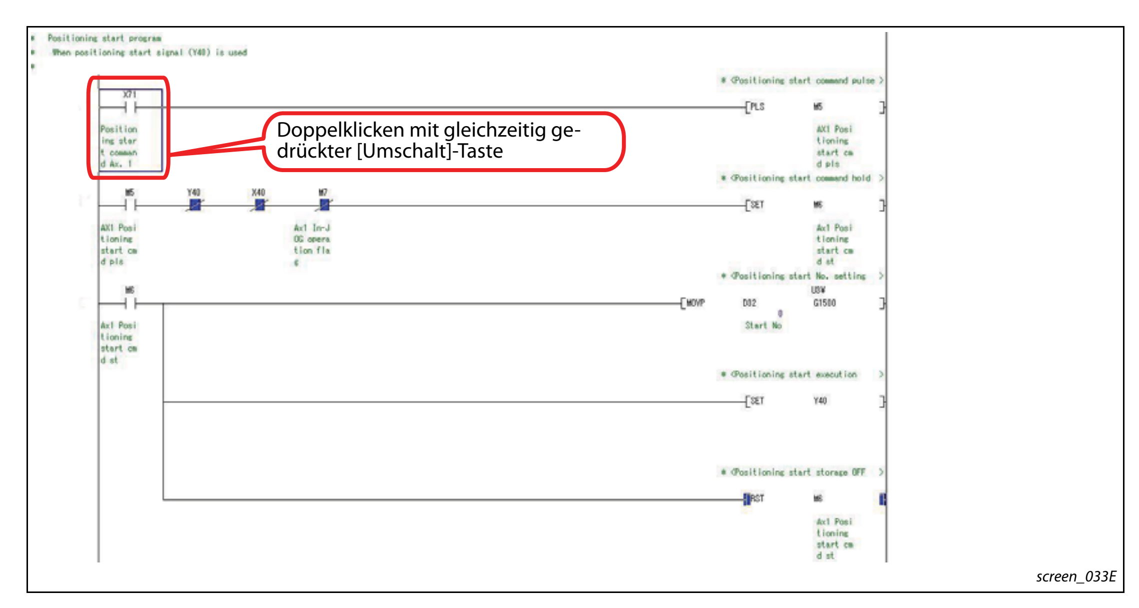
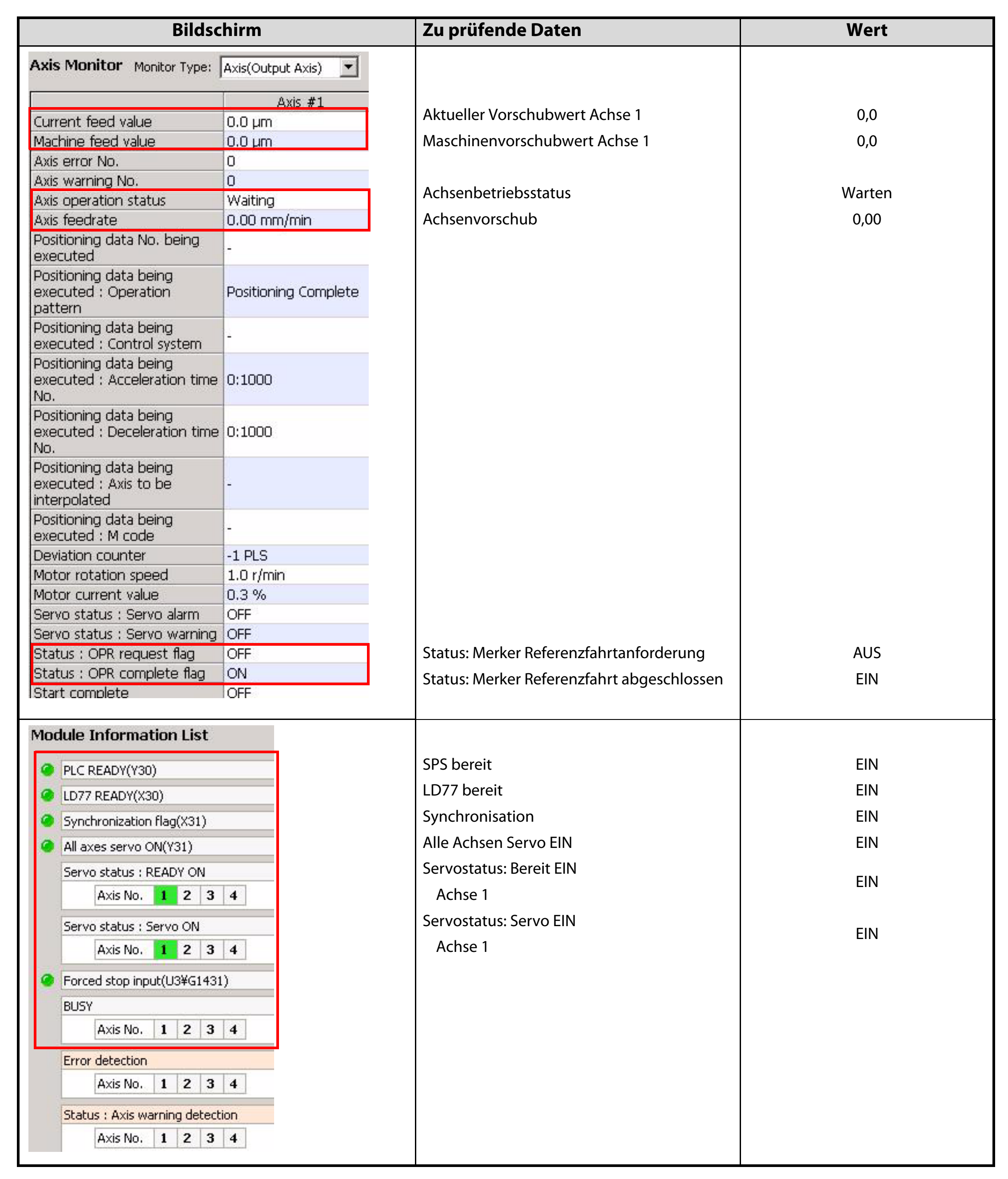



**Abb. 2-41:** *Starten der Referenzfahrt mit Achse 1*

④ Prüfen der Referenzfahrt von Achse 1




| Bildschirm | Zu prüfende Daten | Wert |
|---|---|---|
| Axis Monitor | Aktueller Vorschubwert Achse 1 | 0,0 |
| | Maschinenvorschubwert Achse 1 | 0,0 |
| | Achsenbetriebsstatus | Warten |
| | Achsenvorschub | 0,00 |
| | Status: Merker Referenzfahrtanforderung | AUS |
| | Status: Merker Referenzfahrt abgeschlossen | EIN |
| Module Information List | SPS bereit | EIN |
| | LD77 bereit | EIN |
| | Synchronisation | EIN |
| | Alle Achsen Servo EIN | EIN |
| | Servostatus: Bereit EIN<br>Achse 1 | EIN |
| | Servostatus: Servo EIN<br>Achse 1 | EIN |

***Tab. 2-14:*** *Überwachung von Achse 1*

Die Funktionsprüfung der Referenzfahrt von Achse 1 ist abgeschlossen.

## 2.9.3 Positionierungsregelung

Dieser Abschnitt erläutert die Überprüfung der Positionierungsregelung mit Hilfe von Adressinformationen.

**Beispiel ▽** Beispiel für die Rückkehr zum Ausgangspunkt, nachdem auf die Position P1 verfahren wurde.

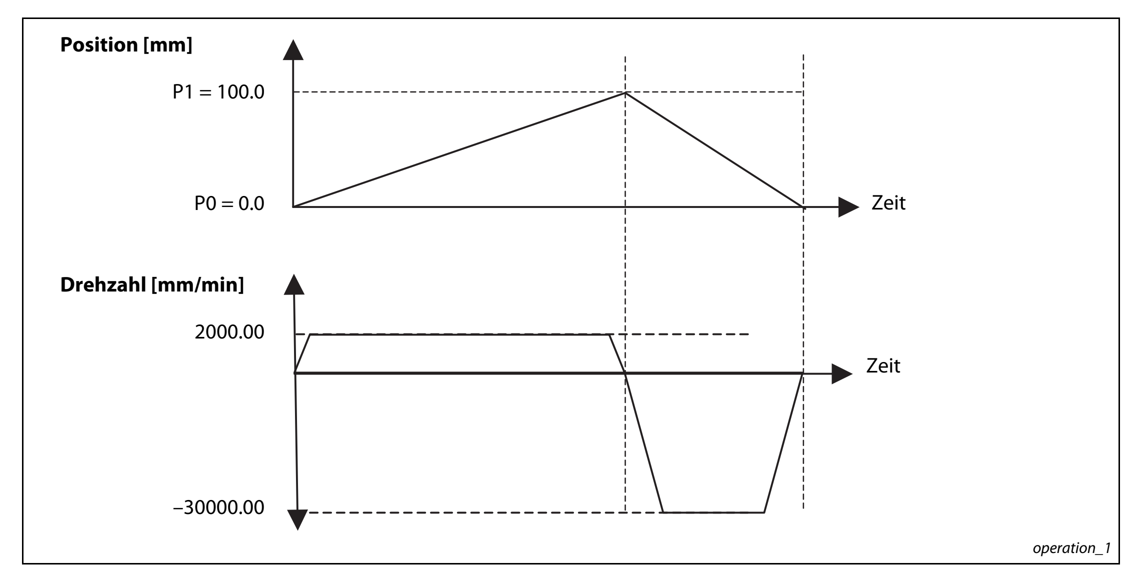



***Abb. 2-42:*** *Zeitlicher Verlauf des Positionierbeispiels*

△

① Ausführen der Positionierung:
Schalten Sie das Signal (Y40) zum Starten der Positionierung ein, nachdem Sie die Positionierungsstartnr. für die Positionierung eingestellt haben.

| Operand | Pufferspeicher | | Signal | Beschreibung |
|---|---|---|---|---|
| | LD77MH4 | LD77MH16 | | |
| Positionierungsstartnr. Achse 1 | 1500 | 4300 | | Stellen Sie die Positionierungsstartnr. ein. |
| Startsignal Positionierung Achse 1 | | | Y40 | Startanforderung zur Positionierung |

***Tab. 2-15:*** *Starten der Positionierung*

② Einstellung der Positionierungsstartnr. für Achse 1:
Doppelklicken Sie mit gehaltener [Umschalt]-Taste auf den Operanden „Positioning start command“ (X55) um diesen einzuschalten, woraufhin in das Register für die Startnr. der Wert 1 eingetragen wird

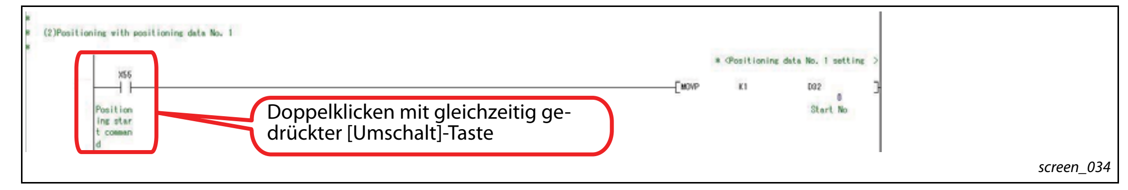
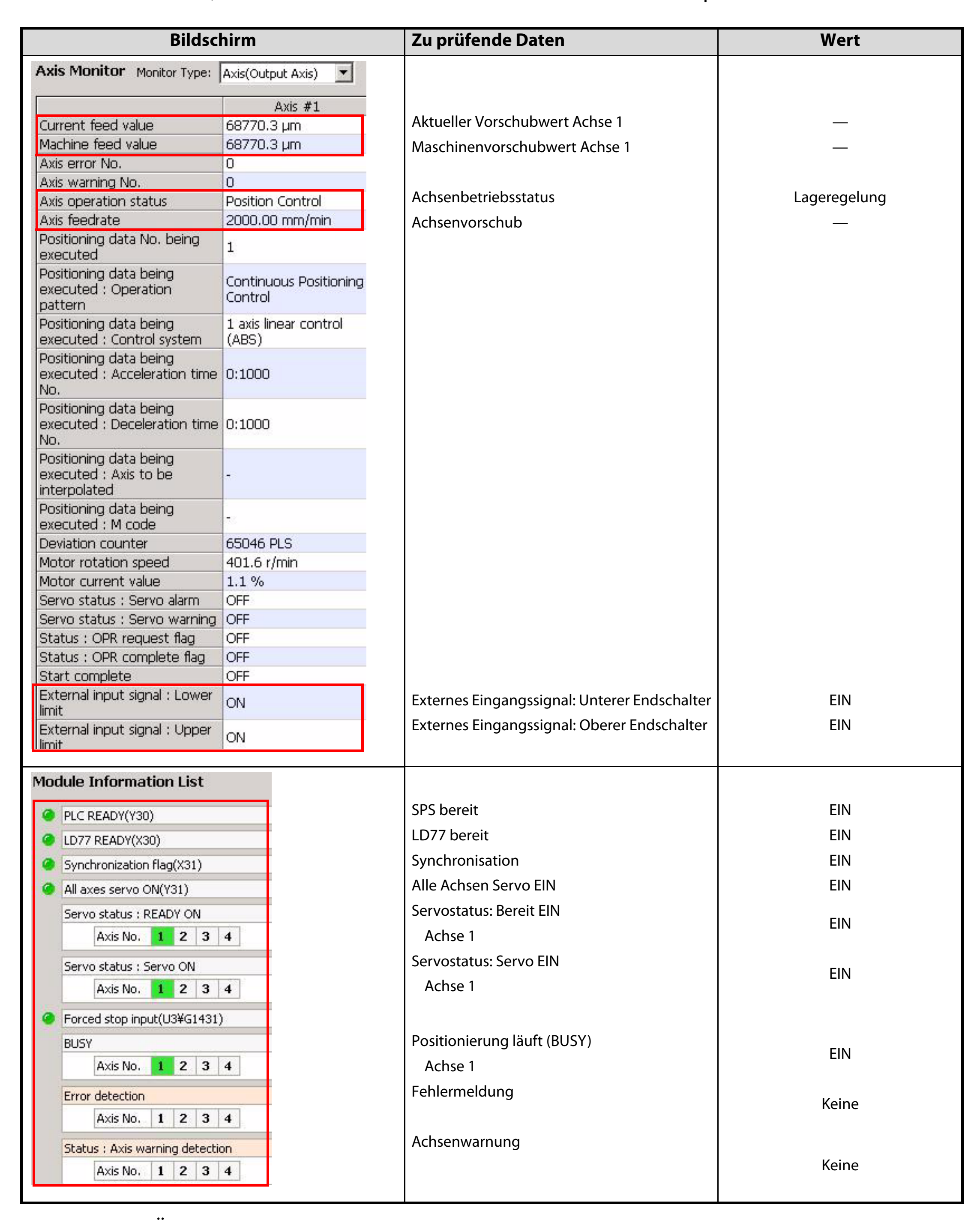



***Abb. 2-43:*** *Setting the axis 1 positioning Start No. to 1*

③ Start der Positionierung mit Achse 1:
Doppelklicken Sie mit gehaltener [Umschalt]-Taste auf den Operanden „Positioning start command“ (X71) um diesen einzuschalten.
Die Positionierung von Achse 1 startet aufgrund der Einstellung des Registers im Pufferspeicher für die Startnr. auf 1 und der Aktivierung des Startsignals für die Positionierung.

④ Prüfen Sie die Positionierungsregelung von Achse 1:
Kontrollieren Sie, ob die Achse 1 auf den Punkt 100,00 mm verfährt und dann wieder zurück auf den Punkt 0,0 mm.
Kontrollieren Sie, ob der Vorschub von Achse 1 der Solldrehzahl entspricht.



| Bildschirm | Zu prüfende Daten | Wert |
|---|---|---|
| Current feed value: 68770.3 µm | Aktueller Vorschubwert Achse 1 | — |
| Machine feed value: 68770.3 µm | Maschinenvorschubwert Achse 1 | — |
| Axis operation status: Position Control | Achsenbetriebsstatus | Lageregelung |
| Axis feedrate: 2000.00 mm/min | Achsenvorschub | — |
| External input signal : Lower limit: ON | Externes Eingangssignal: Unterer Endschalter | EIN |
| External input signal : Upper limit: ON | Externes Eingangssignal: Oberer Endschalter | EIN |
| PLC READY(Y30) | SPS bereit | EIN |
| LD77 READY(X30) | LD77 bereit | EIN |
| Synchronization flag(X31) | Synchronisation | EIN |
| All axes servo ON(Y31) | Alle Achsen Servo EIN | EIN |
| Servo status : READY ON, Axis No. 1 | Servostatus: Bereit EIN<br>Achse 1 | EIN |
| Servo status : Servo ON, Axis No. 1 | Servostatus: Servo EIN<br>Achse 1 | EIN |
| BUSY, Axis No. 1 | Positionierung läuft (BUSY)<br>Achse 1 | EIN |
| Error detection | Fehlermeldung | Keine |
| Status : Axis warning detection | Achsenwarnung | Keine |

*Tab. 2-16:* *Überwachung von Achse 1*

Die Funktionsprüfung ist abgeschlossen.

# 3 Inbetriebnahme der Synchronregelung

Dieses Kapitel befasst sich mit der Synchronregelung.
Die einzelnen Abschnitte erläutern die Funktionsprüfung der Synchronregelung in Bezug auf die Parameter, die Positionierungsdaten und den korrekten Betrieb der Vorrichtung.

Die bereits vorhandenen Parameter und Servoparameter aus Kapitel 2 werden hier nicht mehr gesondert behandelt.

**„Fliegendes Messer“**

Bei dem hier vorgestellten Beispiel folgt das von Achse 1 angetriebene Schneidemesser der Bewegung des Transportbands, welches von Achse 2 angetrieben wird. Das Werkstück wird in der Mitte zerschnitten, während das Transportband konstant weiterläuft. Nach dem Schneidvorgang fährt die Schneidachse auf eine Bereitschaftsposition zurück. Für diese Vorrichtung kommt die Synchronregelung zum Einsatz, wobei die Schneidachse über eine elektronische Kurvenscheibe gesteuert wird.

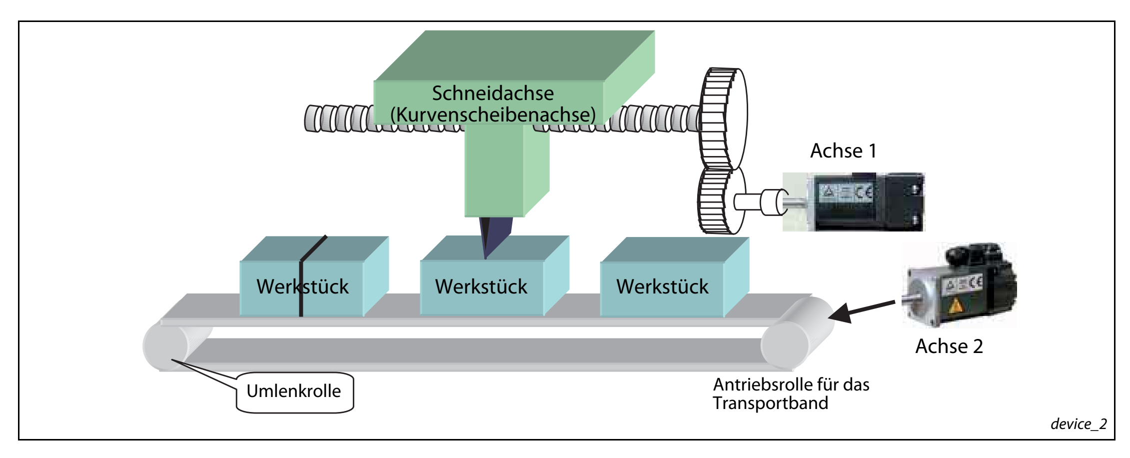



***Abb. 3-1:*** *Transportband mit verfahrbarem Schneidmesser*

**Technische Daten**

Wenn sich die Antriebsrolle für das Transportband um eine Umdrehung dreht, bewegt sich das Werkstück auf dem Transportband um eine Arbeitsposition weiter.

- **Daten der Schneidachse (Kurvenscheibenachse)**

| | |
|---|---|
| Steigung der Kugelumlaufspindel (PB): | 10 mm |
| Untersetzungsverhältnis des externen Getriebes: | 1/2 |
| Kurvenscheibenhub: | 100,0000 mm |

- **Daten der Antriebsrolle für das Transportband**

| | |
|---|---|
| Rollendurchmesser: | 50000 µm |
| Umfang der Rolle (= Durchmesser × $\pi$): | 157079,6 µm |
| Untersetzungsverhältnis des externen Getriebes: | 1/1 (Die Antriebsrolle ist direkt mit der Welle des Servomotors verbunden.) |

### Verfahrablauf der Vorrichtung

Die Schneidachse (Achse 1) bewegt sich mit gleicher Geschwindigkeit synchron zur Antriebsrolle (Achse 2) des Transportbands. Nach der Synchronisation verfährt die Schneidachse auf ihre Ausgangsposition zurück. Das Transportband läuft mit konstanter Geschwindigkeit.

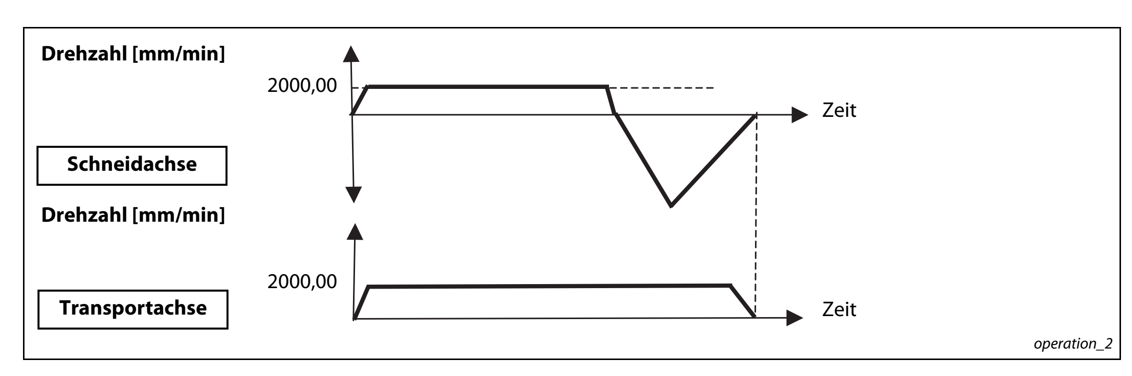
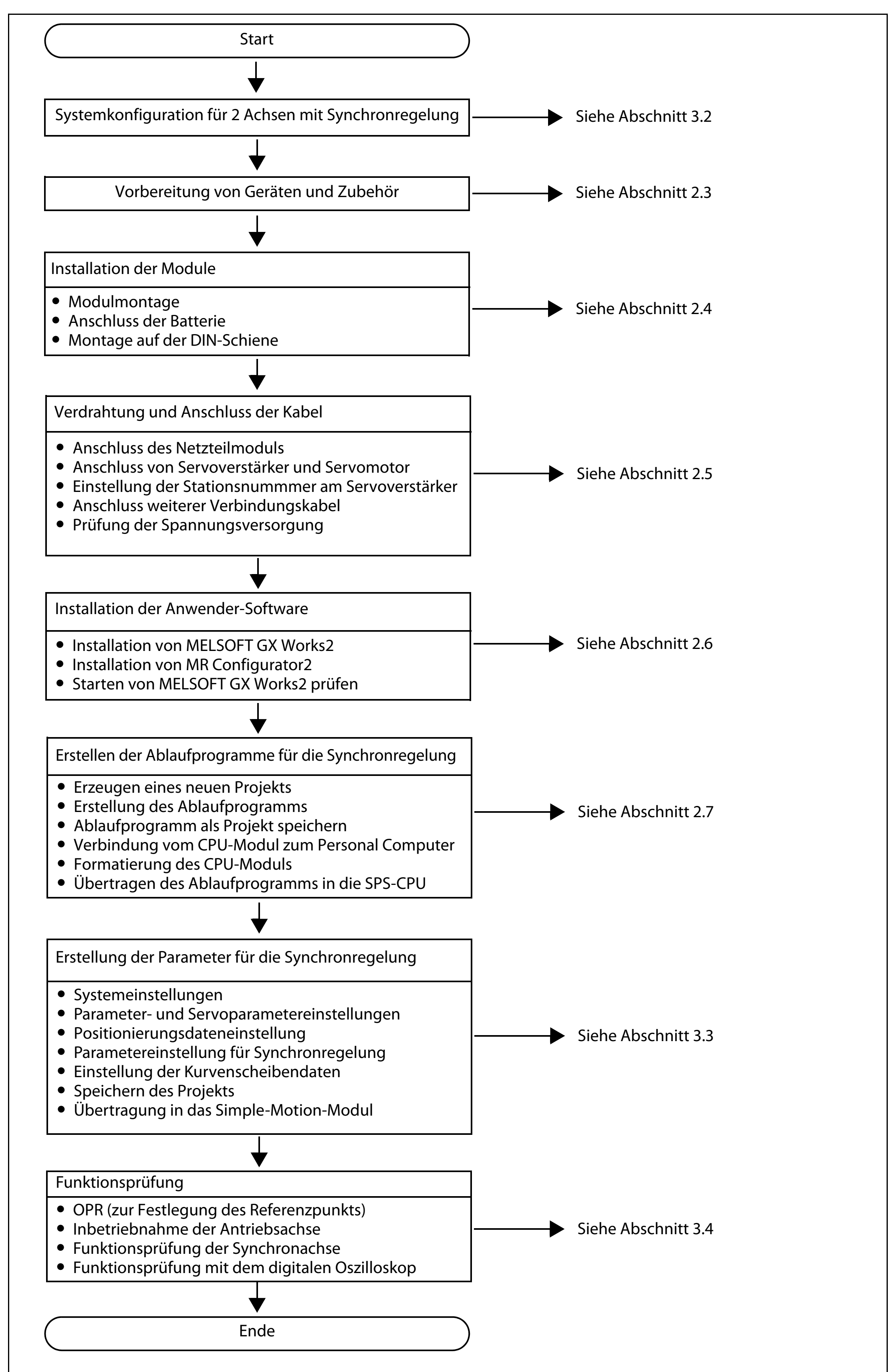



***Abb. 3-2:*** *Zeitlicher Verlauf der Achsenbewegungen*

## 3.1 Ablauf für die Inbetriebnahme der Synchronregelung

Das folgende Ablaufdiagramm zeigt alle notwendigen Schritte zur Inbetriebnahme der Synchronregelung:



## 3.2 Systemkonfiguration für 2 Achsen mit Synchronregelung

Die folgende Abbildung zeigt eine beispielhafte Systemkonfiguration, bestehend aus dem Modul LD77MH, zwei Servoverstärkern MR-J3-B und zwei Servomotoren.

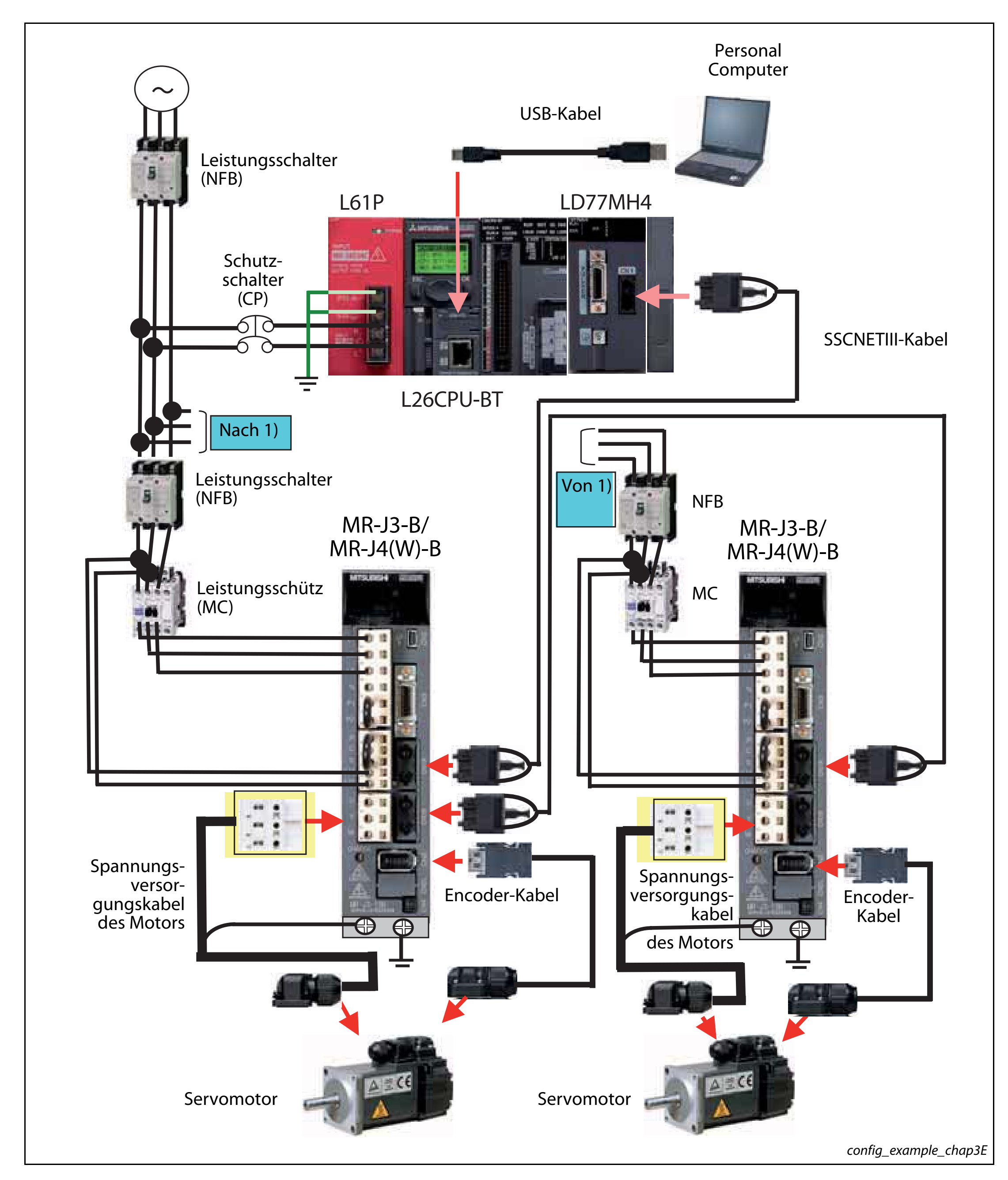



***Abb. 3-3:*** *Systemkonfiguration für die Synchronregelung mit zwei Achsen*

# 3.3 Erstellung der Parameter für die Synchronregelung

## 3.3.1 Systemeinstellungen

Stellen Sie die Systemkonfiguration für zwei Achsen ein:

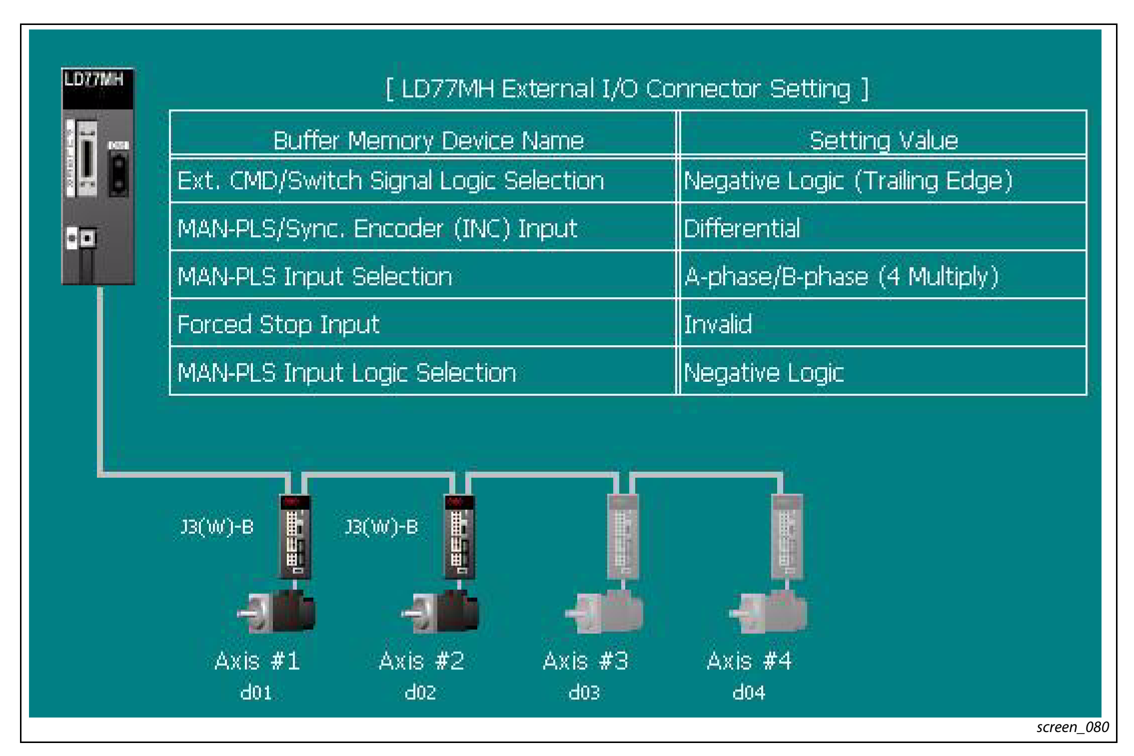



***Abb. 3-4:*** *Systemkonfiguration mit 2 Achsen*

### 3.3.2 Parameter- und Servoparametereinstellungen

Stellen Sie die Parameter und Servoparameter für die Achsen 1 und 2 ein. Die Vorgehensweise für die Einstellungen ist in Abschnitt 2.8.5 „Parametereinstellung“ und Abschnitt 2.8.6 „Einstellung der Servoparameter“ beschrieben.

Eine Auflistung der Parameter und Positionierungsdaten finden Sie in Abschnitt A.2.

Die Einstellungen des elektronischen Getriebes für den Transportbandantrieb sind nachfolgend aufgeführt:

**Eingaben:**

Machine Components: Conveyor
(Maschinenkomponenten: (Transportband)
Unit Setting: 0: mm
(Einheiteneinstellung)
Diameter of Roll (DR) [µm]: 50000.0
(Durchmesser der Abtriebsrolle)
Reduction Gear Ratio (Load side (NL)/ Motor side (NM)): 1/1
(Getriebe-Untersetzungsverhältnis (Lastseite (NL)/Antriebsseite (NM)))
Encoder Resolution [pls/rev]: 262144
(Encoder-Auflösung [Impulse/Umdrehung])

**Berechnungsergebnis für die Grundparameter 1:**

Unit Setting: 0: mm
(Einheiteneinstellung)
No. of Pulses per Revolution: 4625519 PLS
(Anzahl der Impulse pro Umdrehung)
Movement Amount per Rotation: 2771663.0 mm
(Verfahrweg pro Umdrehung)
Unit Magnification: 1: × 1 (time)
(Multiplikator)

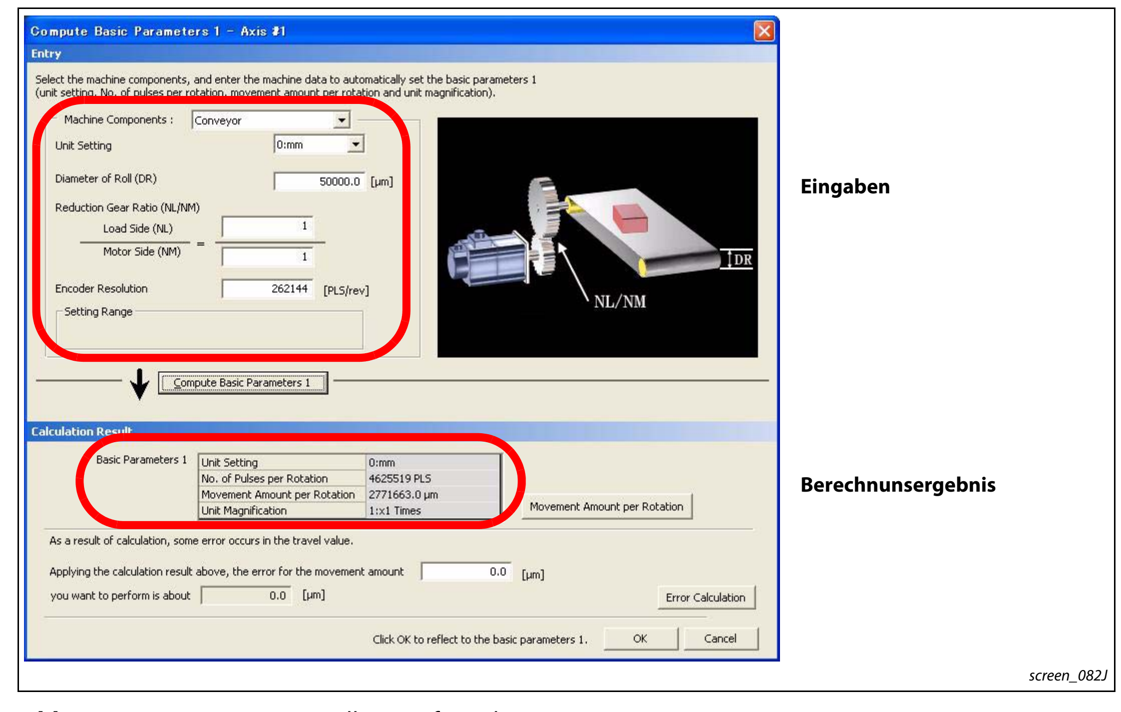



***Abb. 3-5:*** *Parametereinstellungen für Achse 1*

### 3.3.3 Einstellung der Positionierungsdaten

Erstellen Sie ein Programm, mit dem die Antriebsrolle des Transportbands (Achse 2) vom Nullpunkt zur Position P1 verfährt. Erzeugen Sie außerdem die zum Transportband synchronen Kurvenscheibendaten für die Kurvenscheibenregelung der Achse 1.

**Beispiel** ▽ Ablaufbeispiel zum Verfahren vom Nullpunkt auf die Position P1.

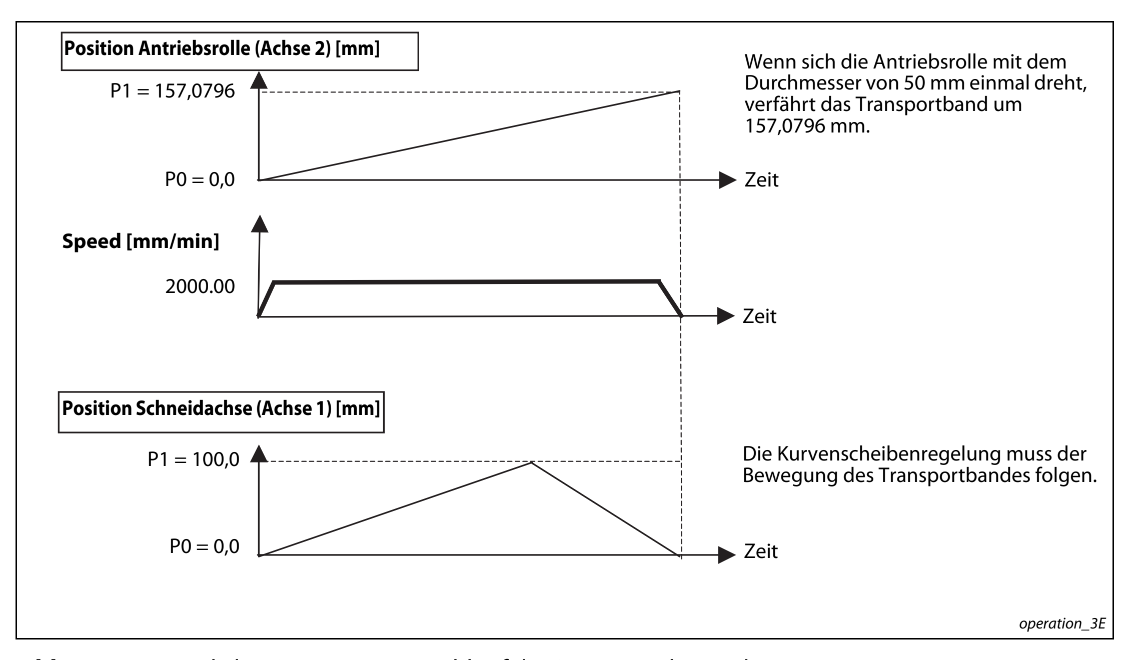



***Abb. 3-6:*** *Zeitlicher Positionierungsablauf des Programmbeispiels*

△

### Auswahl der Positionierungsdaten

① Wählen Sie im Projektbereich den Unterpunkt ***Intelligentes Funktionsmodul*** → ***00XX:LD77MH4*** → ***Positioning Data*** → ***Axis #2 Positioning Data*** aus, um den Dialogbildschirm zur Einstellung der Positionierungsdaten für die Achse 2 aufzurufen.

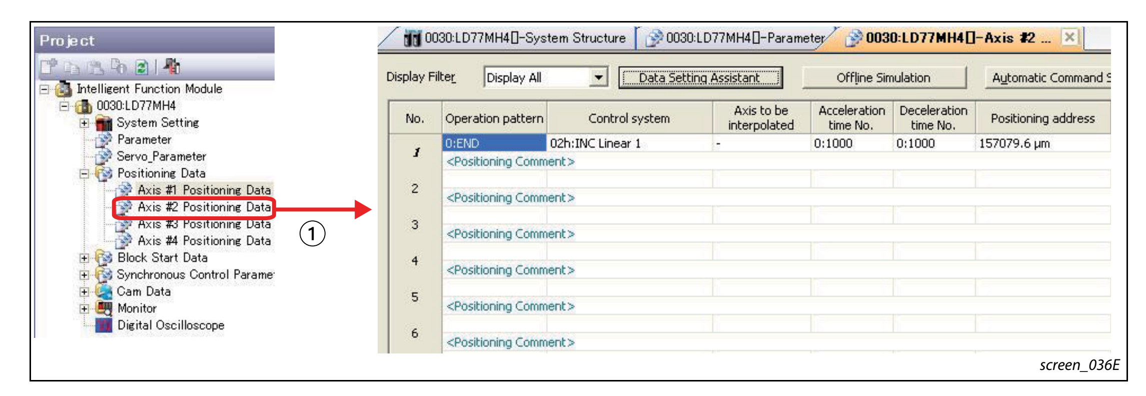



***Abb. 3-7:*** *Auswahl der Positionierungsdaten für Achse 2*

### Positionierungsdaten für Achse 2

| Positionierungs-datennr. | Positionier-funktion | Regelungs-system | Achse für Interpolation | Nr. der Beschleunigungs-rampe | Nr. der Bremsrampe | Zieladresse/ Wegstrecke | Kreisadresse | Solldrehzahl | Verzögerungs-zeit | M-Code |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **0: Positionierung beendet** | **INC① linear 1** | — | 1: 1000 | 1: 1000 | **157079,6 µm** | 0,0 µm | **2000,00 mm/min** | 0 ms | 0 |

***Tab. 3-1:*** *Positionierungsdaten für Achse 2*

① Inkrementale Positionierung

### 3.3.4 Einstellung der Parameter für die Synchronregelung

Stellen Sie die Parameter für die Achse 1 ein, damit die Kurvenscheibenregelung synchron zur aktuellen Vorschubrate am Servoeingang von Achse 2 läuft.

| Einstellpunkt | Beschreibung |
|---|---|
| Achseneingangsparameter | Stellen Sie für die Hauptachse den Achseneingangstyp ein ("1: Aktueller Vorschubwert" von Achse 2) |
| Synchronparameter Achse 1 | Stellen Sie den Parameter für die synchrone Regelung von Achse 1 ein. |

***Tab. 3-2:*** *Parametereinstellungen*

① Aufruf des Bildschirms für die Synchronregelungsparameter für Achse 1
Wählen Sie im Projektbereich den Unterpunkt ***Intelligentes Funktionsmodul*** → ***00XX:LD77MH4*** → ***Synchronous Control Parameter*** → ***Axis #1 Synchronous Parameter*** aus.

② Klicken Sie auf den Bereich „Main Input Axis“ um alle Einstellpunkte darzustellen.
Stellen Sie den Unterpunkt „Type“ auf ***1: Servo input axis*** ein.

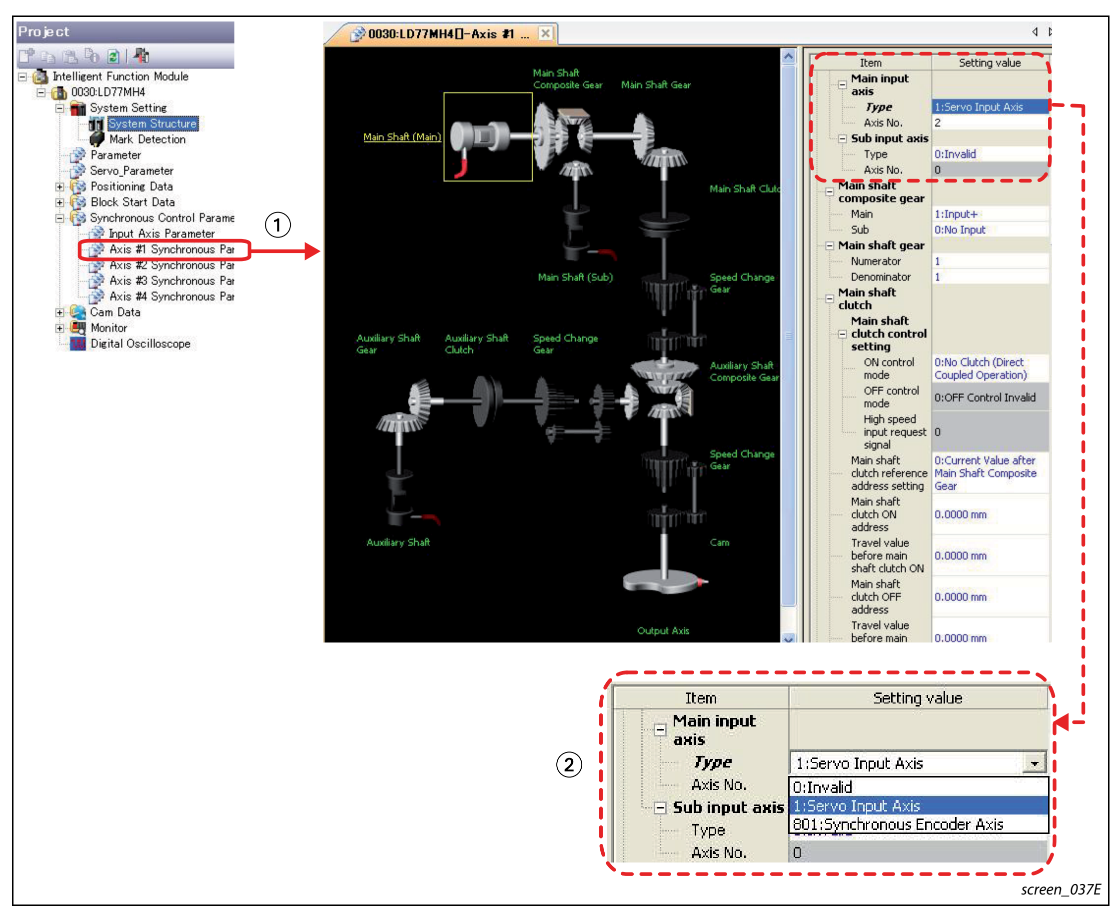



***Abb. 3-8:*** *Einstellung der Synchronparameter*

③ Ändern Sie gemäß der folgenden Tabelle die <u>**unterstrichenen**</u> und <u>**fett**</u> dargestellten Werte der Synchronparameter für Achse 1 in der gleichen Weise, wie zuvor beschrieben:

<table>
<tr><th colspan="3">Einstellpunkt</th><th>Einstellung</th></tr>
<tr><td rowspan="4">Main shaft</td><td rowspan="2">Main input axis No.</td><td>Type</td><td><u>1: Servo input axis</u></td></tr>
<tr><td>Axis No.</td><td><u>2</u></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Sub input axis No.</td><td>Type</td><td>0: Invalid</td></tr>
<tr><td>Axis No.</td><td>0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Main shaft com-position gear</td><td colspan="2">Main</td><td>1: Input+</td></tr>
<tr><td colspan="2">Sub</td><td>0: Not input</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Main shaft gear</td><td colspan="2">Numerator</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="2">Denominator</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="12">Main shaft clutch</td><td rowspan="3">Main shaft clutch control setting</td><td>ON control mode</td><td>0: No Clutch (Direct Coupled Operation)</td></tr>
<tr><td>OFF control mode</td><td>0: OFF Control Invalid</td></tr>
<tr><td>High speed input request signal</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="2">Main shaft clutch reference address setting</td><td>0: Current Value after Main Shaft Composite Gear</td></tr>
<tr><td colspan="2">Main shaft clutch ON address</td><td>0 pls/rev</td></tr>
<tr><td colspan="2">Travel value before main shaft clutch ON</td><td>0 pls/rev</td></tr>
<tr><td colspan="2">Main shaft clutch OFF address</td><td>0 pls/rev</td></tr>
<tr><td colspan="2">Travel value before main shaft clutch OFF</td><td>0 pls/rev</td></tr>
<tr><td colspan="2">Main shaft clutch smoothing system</td><td>0: Direct</td></tr>
<tr><td colspan="2">Main shaft clutch smoothing time constant</td><td>0 ms</td></tr>
<tr><td colspan="2">Slippage at main shaft clutch ON</td><td>0 pls/rev</td></tr>
<tr><td colspan="2">Slippage at main shaft clutch OFF</td><td>0 pls/rev</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Auxiliary shaft</td><td colspan="2">Type</td><td>0: Invalid</td></tr>
<tr><td colspan="2">Axis No.</td><td>0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Auxiliary shaft composite gear</td><td colspan="2">Main shaft</td><td>1: Input+</td></tr>
<tr><td colspan="2">Auxiliary shaft</td><td>0: No Input</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Auxiliary shaft gear</td><td colspan="2">Numerator</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="2">Denominator</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="12">Auxiliary shaft clutch</td><td rowspan="3">Auxiliary shaft clutch cont-rol setting</td><td>ON control mode</td><td>0: No Clutch (Direct Coupled Operation)</td></tr>
<tr><td>OFF control mode</td><td>0: OFF Control Invalid</td></tr>
<tr><td>High speed input request signal</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="2">Auxiliary shaft clutch reference address setting</td><td>0: Current Value after Main Shaft Composite Gear</td></tr>
<tr><td colspan="2">Auxiliary shaft clutch ON address</td><td>0 pls/rev</td></tr>
<tr><td colspan="2">Travel value before auxiliary shaft clutch ON</td><td>0 pls/rev</td></tr>
<tr><td colspan="2">Auxiliary shaft clutch OFF address</td><td>0 pls/rev</td></tr>
<tr><td colspan="2">Travel value before auxiliary shaft clutch OFF</td><td>0 pls/rev</td></tr>
<tr><td colspan="2">Auxiliary shaft clutch smoothing system</td><td>0: Direct</td></tr>
<tr><td colspan="2">Auxiliary shaft clutch smoothing time constant</td><td>0 ms</td></tr>
<tr><td colspan="2">Slippage at auxiliary shaft clutch ON</td><td>0 pls/rev</td></tr>
<tr><td colspan="2">Slippage at auxiliary shaft clutch OFF</td><td>0 pls/rev</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Speed change gear</td><td colspan="2">Speed change gear arrangement</td><td>0: No transmission</td></tr>
<tr><td colspan="2">Speed change gear smoothing time constant</td><td>0 ms</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Speed change ratio</td><td>Numerator</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Denominator</td><td>1</td></tr>
</table>

***Tab. 3-3:*** *Einstellungen für die Synchronparameter von Achse 1 (1)*

| Einstellpunkt | | | Einstellung |
|---|---|---|---|
| Output axis | Cam axis cycle unit | Unit setting selection | 0: Use units of Main Input axis |
| | | Unit | **0 mm** |
| | | number of decimal places | **0** |
| | Cam axis length per cycle | | **157.0796 mm** |
| | Cam stroke amount | | **100000.0 µm** |
| | Cam No. | | **1** |
| | Cam axis phase correction advance time | | 0 µs |
| | Cam axis phase correction time constant | | 10 ms |
| | Output axis smoothing time constant | | 0 ms |
| Synchronous control initial position parameter | Current value per cycle after main shaft gear | Setting method | 0: Previous Value |
| | | Initial setting value | 0 pls/rev |
| | Current value per cycle after auxiliary shaft gear | Setting method | 0: Previous Value |
| | | Initial setting value | 0 pls/rev |
| | | Cam axis position recovery target | 0: Cam Axis Current Value per Cycle Recovery |
| | Cam reference position | Setting method | 2: Current Feed Value |
| | | Initial setting value | 0.0 µm |
| | Cam axis current value per cycle | Setting method | 0: Previous Value |
| | | Initial setting value | 0 pls/rev |

***Tab. 3-3:*** *Einstellungen für die Synchronparameter von Achse 1 (2)*

④ Parametereinstellung der Eingangsachse für die Parameter der Synchronregelung.
Wählen Sie im Projektbereich den Unterpunkt ***Intelligentes Funktionsmodul*** → ***00XX:LD77MH4*** → ***Synchronous Control Parameter*** → ***Input Axis Parameter*** aus.

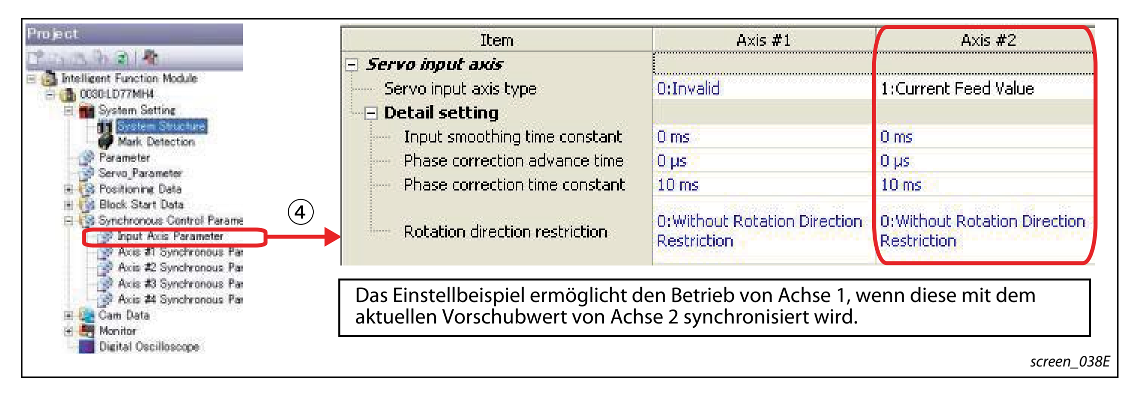



***Abb. 3-9:*** *Achseneingangsparameter für Synchronregelung*

**Achseneingangsparameter(Axis 2)**

| Einstellpunkt | | | Einstellwert |
|---|---|---|---|
| Servo input axis | Servo input axis type | | **1: Current feed value** |
| | Detail setting | Input smoothing time constant | 0 ms |
| | | Phase correction advance time | 0 µs |
| | | Phase correction time constant | 10 ms |
| | | Rotation direction restriction | 0: Without Rotation Direction Restriction |

***Tab. 3-4:*** *Parametereinstellungen der Achse 2*

Die Einstellung der Parameter für die Synchronregelung sowie der Achseneingangsparameter ist abgeschlossen.

### 3.3.5 Einstellung der Kurvenscheibendaten

① Aufruf des Bildschirms für die Kurvenscheibendaten

Wählen Sie im Projektbereich den Unterpunkt ***Intelligentes Funktionsmodul*** → ***00XX:LD77MH4*** → ***Cam data*** und betätigen Sie die rechte Maustaste. Wählen Sie ***Add new data*** aus. Der Dialogbildschirm „New Data“ zum Einfügen von neuen Daten wird angezeigt.

② Stellen Sie die Nummer der Kurvenscheibe (Cam No.) ein.

③ Betätigen Sie die Schaltfläche ***OK***. Der Anfangsbildschirm zur Erzeugung von Kurvenscheibendaten wird angezeigt.

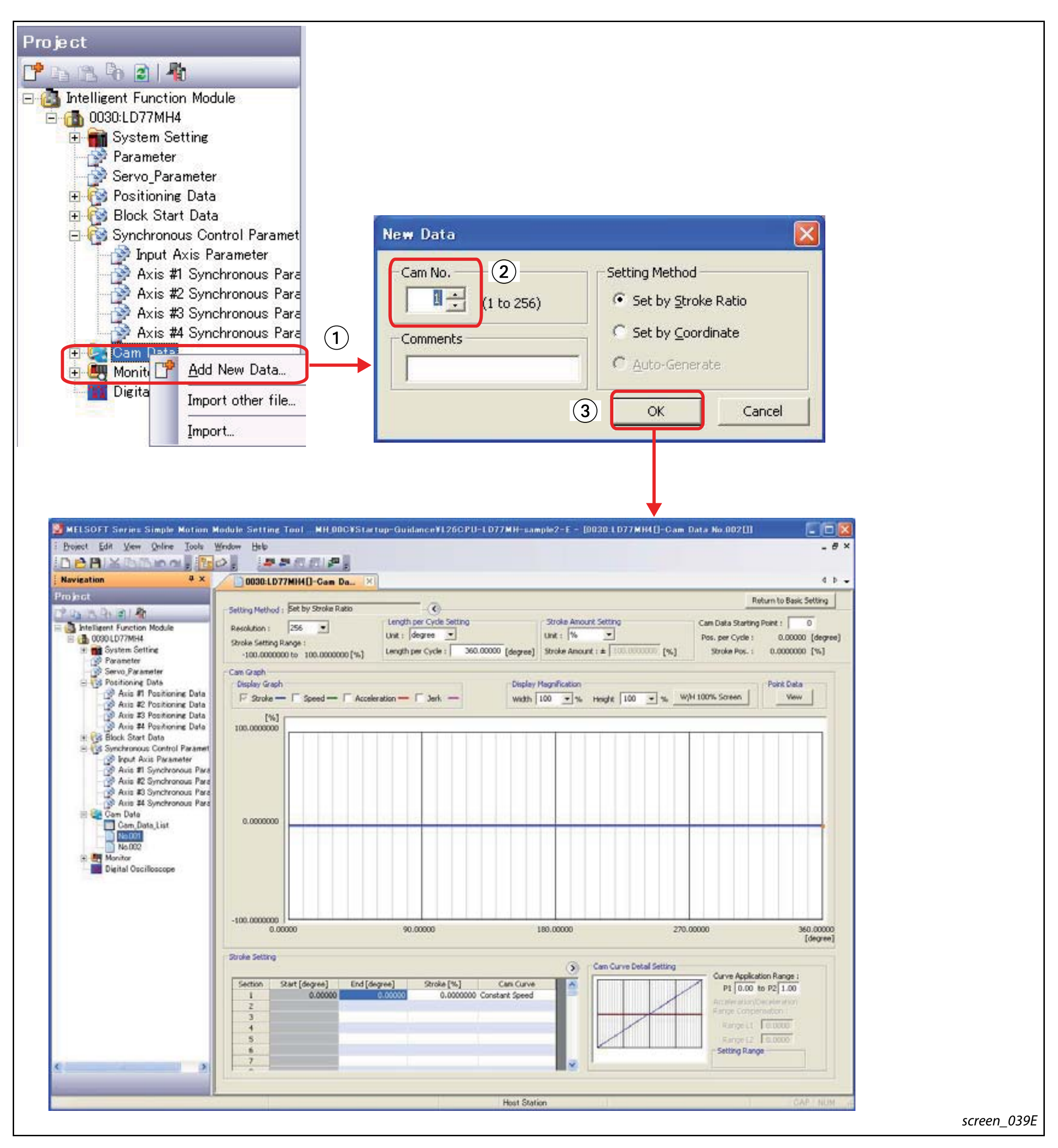
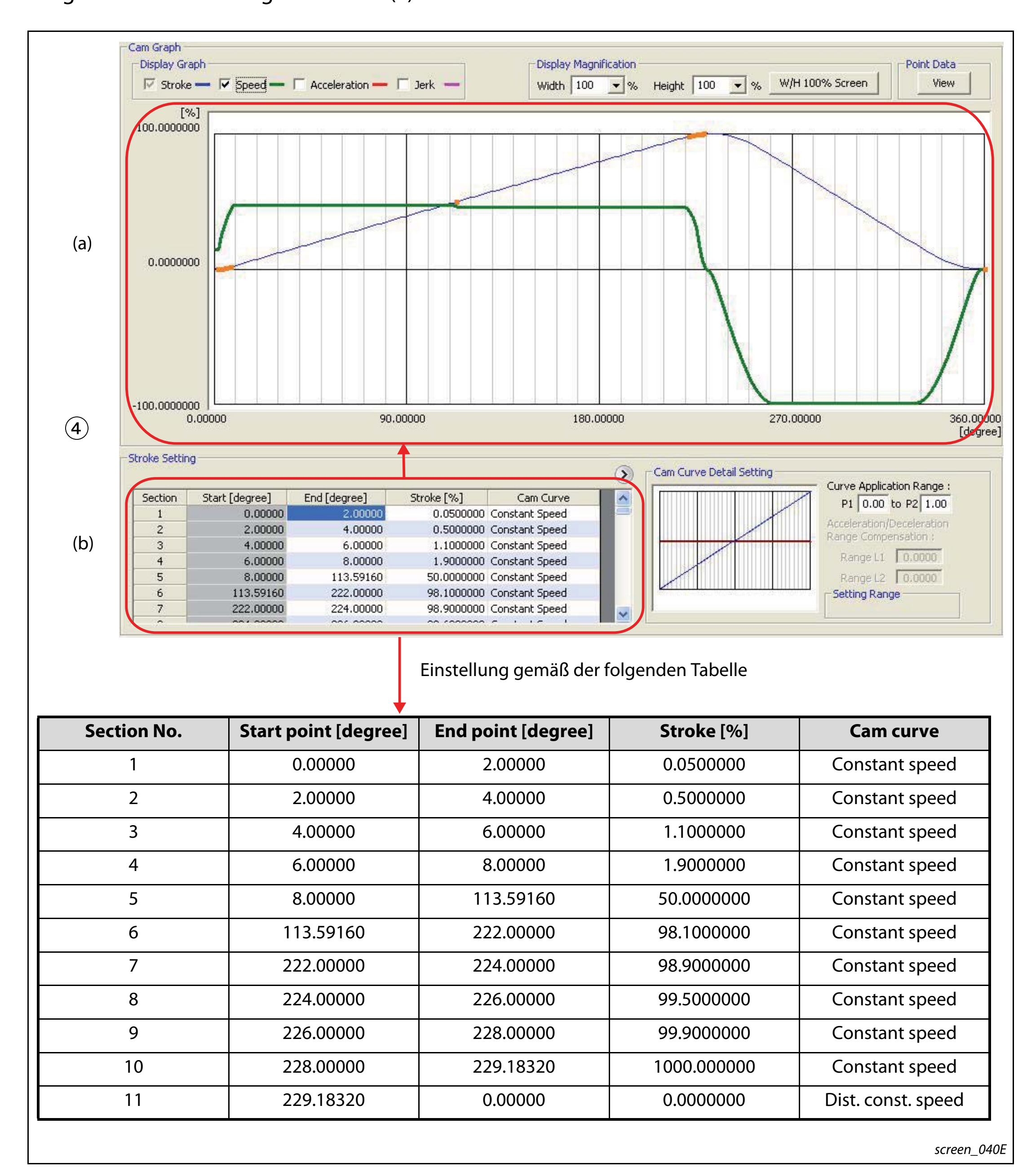



***Abb. 3-10:*** *Erstellen von Kurvenscheibendaten*

④ Erzeugung der Kurvenscheibendaten

Wenn der Hub und die Kurve im Bereich (b) entsprechend eingetragen werden, erscheint die grafische Darstellung im Bereich (a).




| Section No. | Start point [degree] | End point [degree] | Stroke [%] | Cam curve |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.00000 | 2.00000 | 0.0500000 | Constant speed |
| 2 | 2.00000 | 4.00000 | 0.5000000 | Constant speed |
| 3 | 4.00000 | 6.00000 | 1.1000000 | Constant speed |
| 4 | 6.00000 | 8.00000 | 1.9000000 | Constant speed |
| 5 | 8.00000 | 113.59160 | 50.0000000 | Constant speed |
| 6 | 113.59160 | 222.00000 | 98.1000000 | Constant speed |
| 7 | 222.00000 | 224.00000 | 98.9000000 | Constant speed |
| 8 | 224.00000 | 226.00000 | 99.5000000 | Constant speed |
| 9 | 226.00000 | 228.00000 | 99.9000000 | Constant speed |
| 10 | 228.00000 | 229.18320 | 1000.000000 | Constant speed |
| 11 | 229.18320 | 0.00000 | 0.0000000 | Dist. const. speed |

***Abb. 3-11:*** *Kurvenscheibendaten*

⑤ Speichern des Projekts

Siehe Abschnitt 2.8.8 im vorhergehenden Kapitel.

⑥ Übertragung in das Simple-Motion-Modul

Siehe Abschnitt 2.8.9 im vorhergehenden Kapitel.

Die Einstellung der Parameter zur Synchronregelung ist abgeschlossen.

# 3.4 Funktionsprüfung der Synchronregelung

Die Vorgehensweise zur Funktionsprüfung des JOG-Betriebs, Referenzfahrt und Positionierungsregelung ist in Kapitel 2 beschrieben.

Dieser Abschnitt erläutert nur die Funktionsprüfung der Synchronregelung.

Dem nachstehenden Ablauf folgend führt Achse 1 die Kurbenscheibenregelung synchron zum aktuellen Vorschubwert von Achse 2 aus.

| Operand | Signal | Beschreibung |
|---|---|---|
| Referenzfahrtkommando | X53 | Einstellung der Startnr. für die Referenzfahrt |
| Startsignal Positionierung Achse 1 | X71 | Schalten Sie das Startsignal Y40 zur Positionierung von Achse 1 ein, um die Referenzfahrt dieser Achse zu starten. |
| Startsignal Positionierung Achse 2 | X72 | Schalten Sie das Startsignal Y41 zur Positionierung von Achse 2 ein, um die Referenzfahrt dieser Achse zu starten. |
| — | — | Schalten Sie die Operanden X71 und X72 wieder aus. |
| Achsenauswahl für Synchronregelung | X7D | Aktivieren Sie in der Pufferspeicheradresse G36320 die Achse für die Synchronregelung. |
| Einstellung der Synchron-Positionierungsnummer | X56 | Stellen Sie die Positionierungsnr. für die Synchronregelung ein. |
| Startsignal Positionierung Achse 2 | X72 | Schalten Sie das Startsignal zur Positionierung von Achse 2 ein, um die Synchronregelung zu starten. |

***Tab. 3-5:*** *Operanden zur Funktionsprüfung der Synchronregelung*

## 3.4.1 OPR (zur Festlegung des Referenzpunkts)

Führen Sie für Achse 2 die Referenzfahrt (OPR) aus.

Details zur Funktionsprüfung der Referenzfahrt von Achse 1 finden Sie in Kapitel 2.

① Doppelklicken Sie mit gehaltener [Umschalt]-Taste auf den Operanden „Machine OPR command“ (X53), um diesen einzuschalten,

② Doppelklicken Sie mit gehaltener [Umschalt]-Taste auf den Operanden „Positioning start command“ (X72) für Achse 2, um diesen einzuschalten.

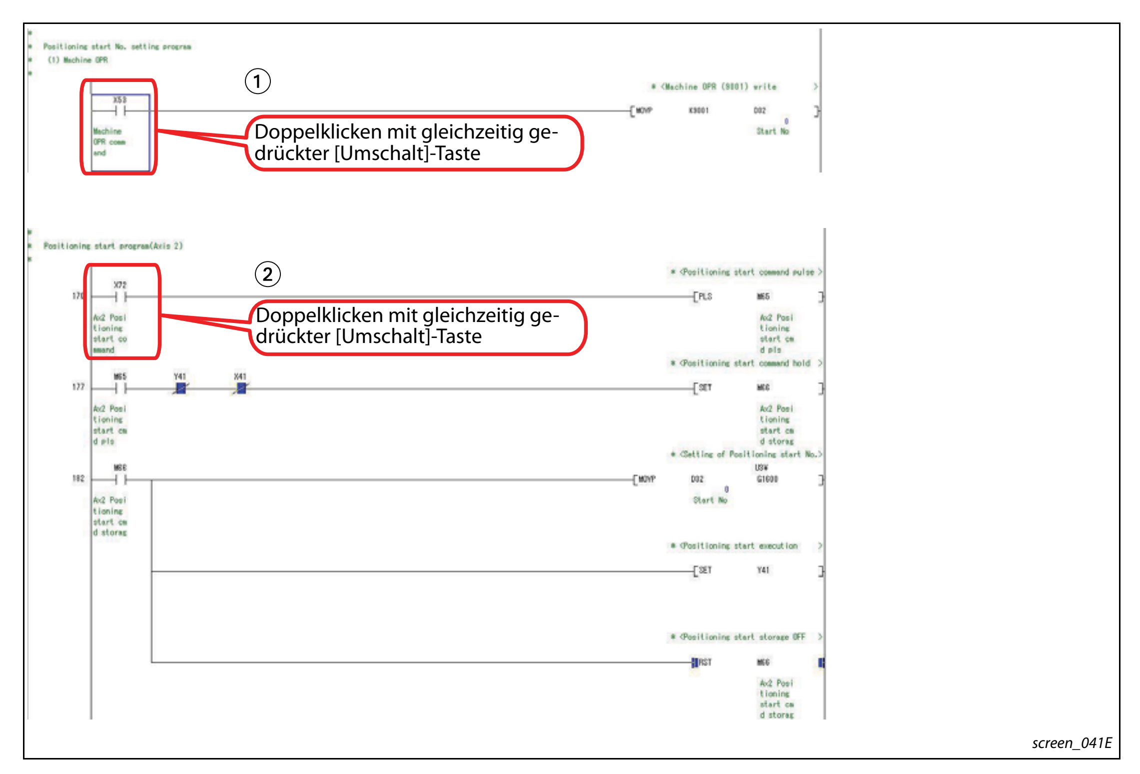



***Abb. 3-12:*** *Funktionsprüfung der Referenzfahrt für Achse 2*

Die Referenzfahrt ist beendet.

## 3.4.2 Inbetriebnahme der Antriebsachse

① Schalten Sie den Operanden (X7D) für die Auswahl der Achse zur Synchronregelung ein. In die Pufferspeicheradresse (U3\G36320) wird der Hexadezimalwert 1 geschrieben, wodurch die Achse 1 für die Synchronregelung festgelegt wird.

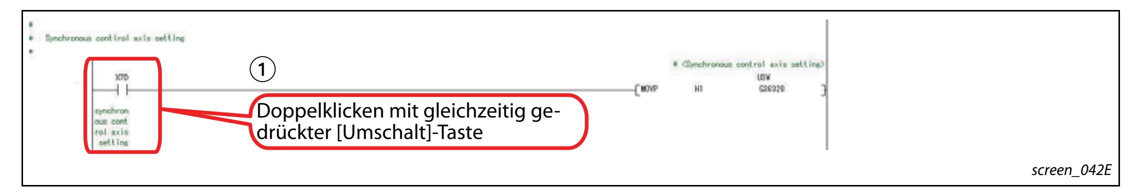
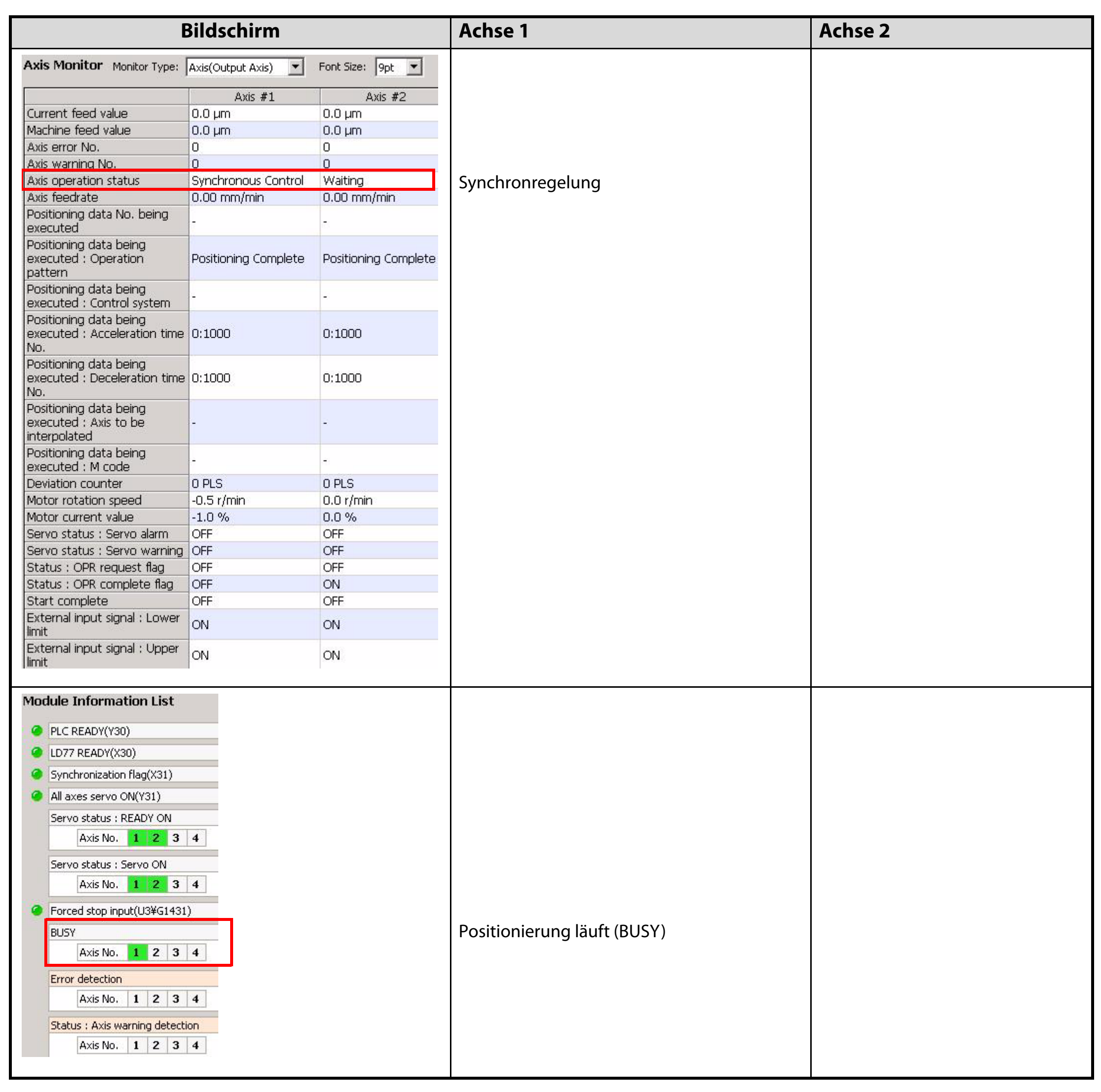



***Abb. 3-13:*** *Auswahl der Achse 1 für die Synchronregelung*

② Prüfung des BUSY-Signals (Positionierung läuft) für Achse 1

Prüfen Sie, ob das Signal „Positionierung läuft (BUSY)" für die Achse 1 einschaltet, wenn der Hexadezimalwert 1 in die Pufferspeicheradresse (U3\G36320) geschrieben wird.




| Bildschirm | Achse 1 | Achse 2 |
|---|---|---|
| (Axis Monitor) | Synchronregelung | |
| (Module Information List) | Positionierung läuft (BUSY) | |

***Tab. 3-6:*** *Prüfung des Betriebsstatus von Achse 1*

③ Einstellung der Programmnr. für Achse 2

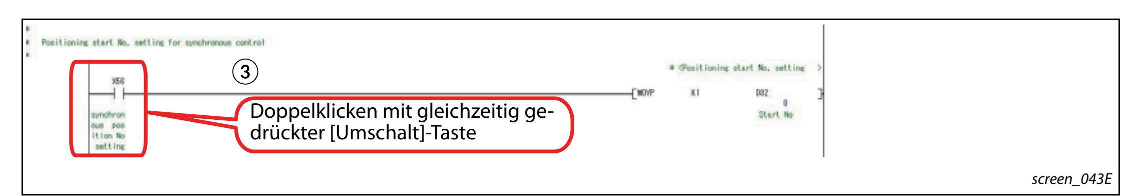



***Abb. 3-14:*** *Einstellung der Positionierungsstartnr. für die Synchronregelung*

④ Starten des Programms für Achse 2

Schalten Sie das Startsignal (X72) zur Positionierung mit Achse 2 ein.

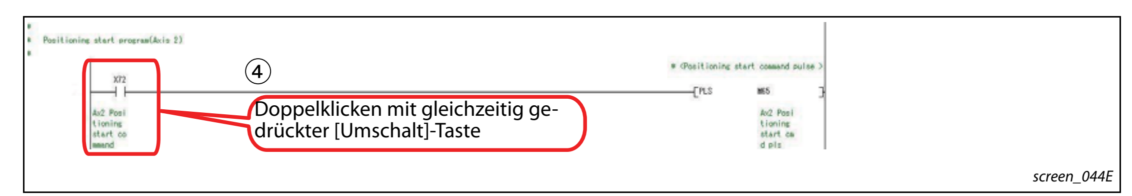
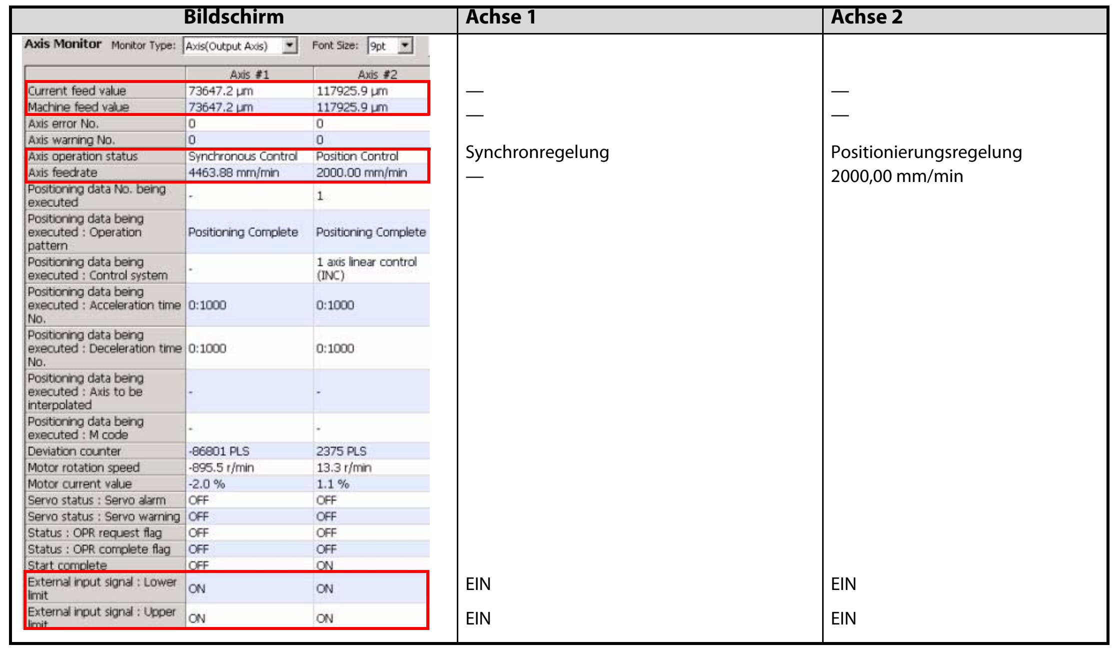



***Abb. 3-15:*** *Starten der Synchronregelung*

## 3.4.3 Funktionsprüfung der Synchronachse

① Prüfen Sie, ob die Servomotoren von Achse 1 und 2 arbeiten.

| Bildschirm | Achse 1 | Achse 2 |
|---|---|---|
|  | —<br>—<br>Synchronregelung<br>—<br>EIN<br>EIN | —<br>—<br>Positionierungsregelung<br>2000,00 mm/min<br>EIN<br>EIN |

Axis Monitor Monitor Type: Axis(Output Axis) Font Size: 9pt

| | Axis #1 | Axis #2 |
|---|---|---|
| Current feed value | 73647.2 µm | 117925.9 µm |
| Machine feed value | 73647.2 µm | 117925.9 µm |
| Axis error No. | 0 | 0 |
| Axis warning No. | 0 | 0 |
| Axis operation status | Synchronous Control | Position Control |
| Axis feedrate | 4463.88 mm/min | 2000.00 mm/min |
| Positioning data No. being executed | - | 1 |
| Positioning data being executed : Operation pattern | Positioning Complete | Positioning Complete |
| Positioning data being executed : Control system | - | 1 axis linear control (INC) |
| Positioning data being executed : Acceleration time No. | 0:1000 | 0:1000 |
| Positioning data being executed : Deceleration time No. | 0:1000 | 0:1000 |
| Positioning data being executed : Axis to be interpolated | - | - |
| Positioning data being executed : M code | - | - |
| Deviation counter | -86801 PLS | 2375 PLS |
| Motor rotation speed | -895.5 r/min | 13.3 r/min |
| Motor current value | -2.0 % | 1.1 % |
| Servo status : Servo alarm | OFF | OFF |
| Servo status : Servo warning | OFF | OFF |
| Status : OPR request flag | OFF | OFF |
| Status : OPR complete flag | OFF | OFF |
| Start complete | OFF | ON |
| External input signal : Lower limit | ON | ON |
| External input signal : Upper limit | ON | ON |

***Tab. 3-7:*** *Überwachung der Achsen 1 und 2*

Die Funktionsprüfung des Sondermoduls ist abgeschlossen.

### 3.4.4 Funktionsprüfung mit dem digitalen Oszilloskop (Prüfung der Kurvenscheibenfunktion)

Dieser Abschnitt beschreibt die Überprüfung der Kurvenscheibenfunktion mit Hilfe des digitalen Oszillioskops aus der Assistenten-Funktion.

① Start des digitalen Oszilloskops:
Wählen Sie im Projektbereich den Unterpunkt ***Intelligentes Funktionsmodul*** → ***00XX:LD77MH4*** → ***Digital Oscilloscope***.

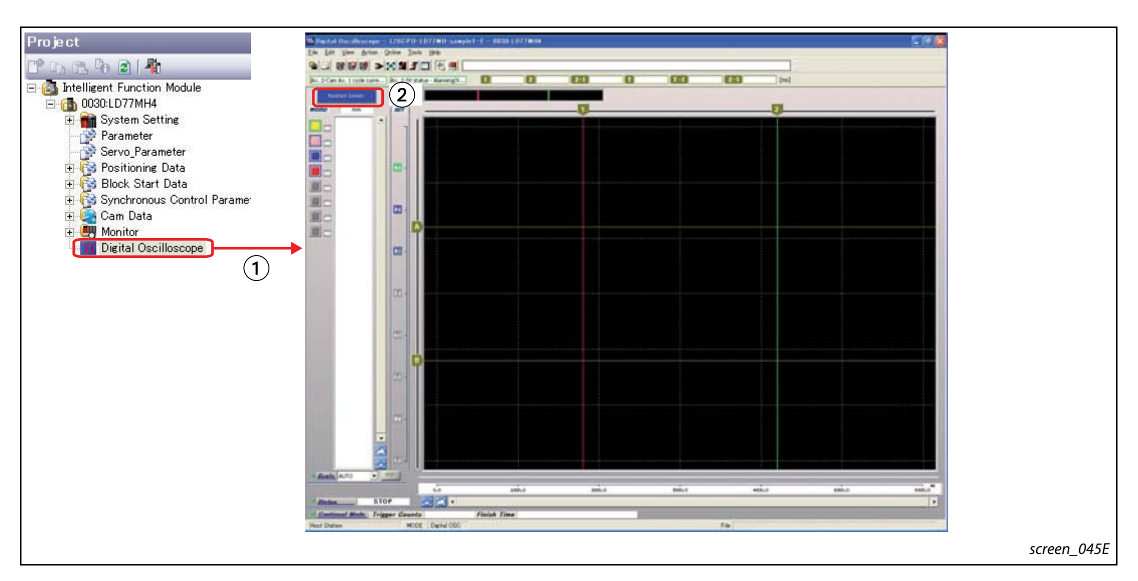



***Abb. 3-16:*** *Anzeigebildschirm des digitalen Oszilloskops*

② Betätigen Sie die Schaltfläche ***Assistant Screen***, um den Dialogbildschirm des Assistenten zu starten.
Der Bereich „Communicate with the simple motion module and sample the data“ (Kommunikation mit dem Simple-Motion-Modul und Abtasten der Daten) enthält Funktionen zur Einstellung des digitalen Oszilloskops (siehe nachfolgende Schritte ③ bis ⑤).

③ Wählen Sie den Punkt „1) Connect the personal computer with the simple motion module, and switch to [Online]“ aus.
(Schließen Sie den Personal-Computer an das Simple-Motion-Modul an und schalten Sie die Verbindung auf „Online“).
Der Dialogbildschirm für die Online-Einstellungen (Online Setting) wird angezeigt. Aktivieren Sie die folgenden Punkte:

- Sampling method: Module Buffering Method
  (Abtastmethode: Datenpufferung im Modul)
- Operation mode: Online
  (Betriebsmodus: Online)

Betätigen Sie die Schaltfläche ***OK*** um zum Dialogbildschirm des Assistenten zurück zu kehren.

④ Wählen Sie über den Punkt „2) Select the probe item to be sampled“ die Messgröße aus, die mit dem digitalen Oszilloskop angezeigt werden soll. Der zugehörige Bildschirm des Assistenten zur Messgrößenauswahl „Assistant (Probe Selection)“ erscheint. Wählen Sie den Kurvenscheibenbetrieb „Cam operation“ und die Achse „1“ (Axis No.) aus der Liste aus.
Betätigen Sie die Schaltfläche ***OK***, um zum vorhergehenden Bildschirm des Assistenten zurück zu kehren.

⑤ Wählen Sie über den Punkt „3) Set the sampling condition“ die Abtastbedingung aus. Der zugehörige Bildschirm des Assistenten zur Einstellung der Abtastbedingung „Assistant (Sampling Condition)“ erscheint. Stellen Sie die folgenden Punkte ein:

- Sampling rate (ms): 0,888 × 1 (Abtastrate)
- Sampling size (point): 8192 (Umfang der Abtastung (Punkt))
- Trigger balance (%): 90,00 (Trigger-Balance)
- After trigger (Nach Trigger-Ereignis)
  Sampling size (point): 7373 (Umfang der Abtastung (Punkt))
  Sampling time (ms): 6553,8 (Abtastzeit)

⑥ Betätigen Sie die Schaltfläche ***OK*** um zum Dialogbildschirm des Assistenten zurück zu kehren.

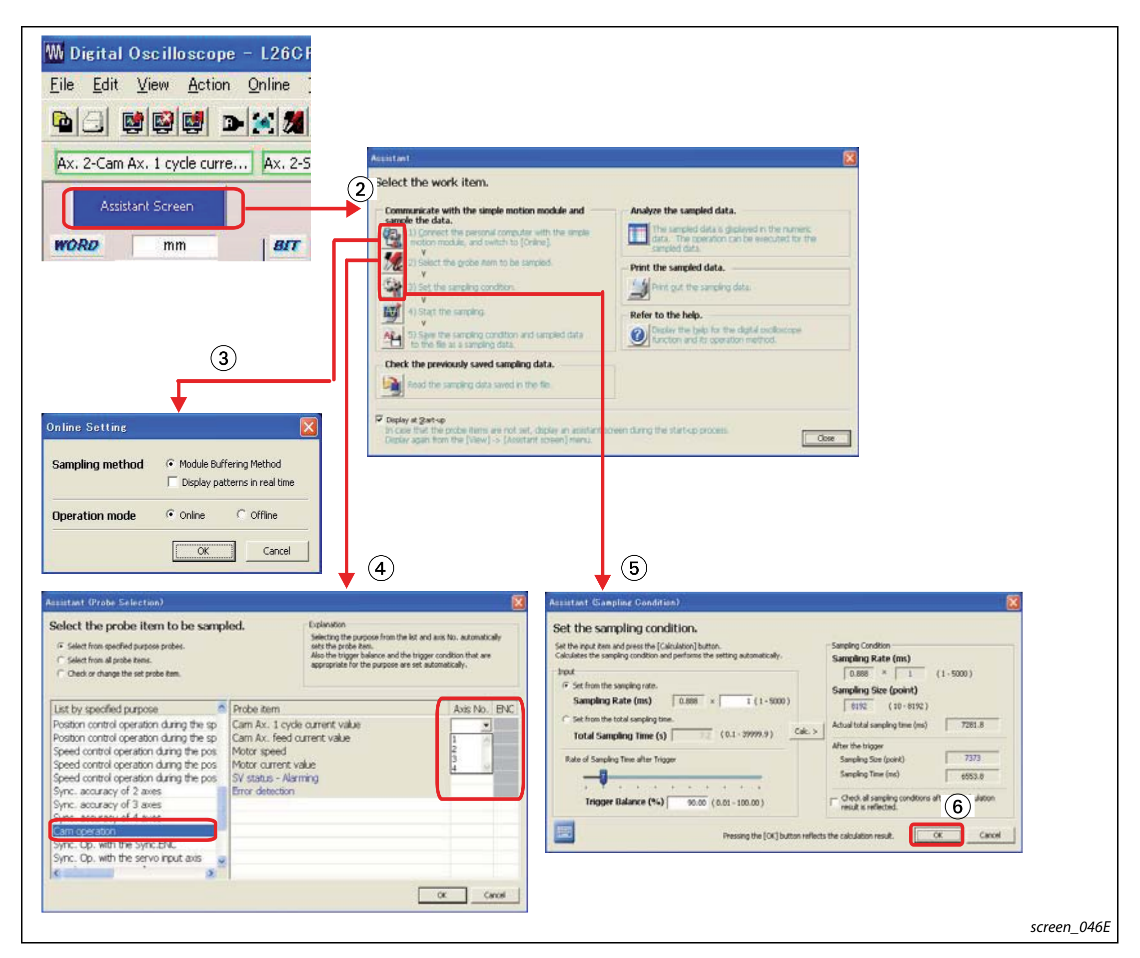



***Abb. 3-17:*** *Dialogbildschirm des Assistenten*

⑦ Einstellung der Triggerbedingung:
Schließen Sie den Dialogbildschirm des Assistenten und rufen Sie den Dialogbildschirm „Trigger“ auf.
Betätigen Sie im Aufklappmenü ***Edit*** → ***Trigger...***

⑧ Wählen Sie zur Einstellung der Trigger-Bedingungen die Registerkarte ***Trigger Setting*** aus.

⑨ Betätigen Sie wiederholt die Schaltfläche ***Pattern***, um das Icon anzuzeigen.

⑩ Führen Sie die folgenden Einstellungen aus:

- Axis 1 - Cam Axis 1 Cycle Current Value (42812) 100 (x 0,0001 mm)
  (Achse 1 – Aktueller Zykluswert für Kurvenscheibenachse 1)
- Axis 1 - Cam Axis Current Feed Value (42816) 10 (x 0,1 µm)
  (Achse 1 – Aktueller Vorschubwert für Kurvenscheibenachse)

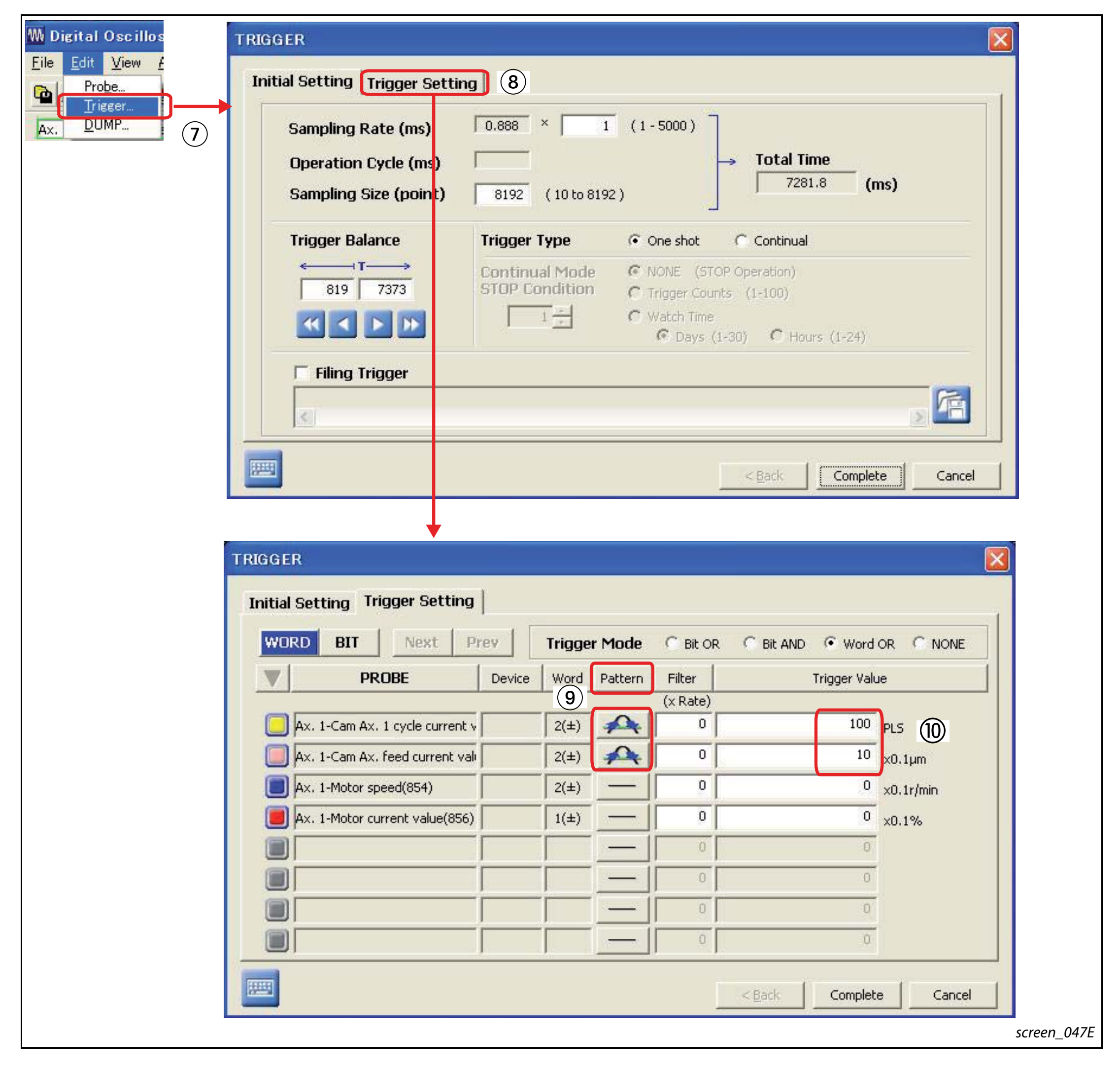



***Abb. 3-18:*** *Einstellung der Trigger-Bedingung*

⑪ Starten der Abtastung
Rufen Sie den Dialogbildschirm des Assistenten erneut auf (siehe Schritt ②) und wählen Sie den Punkt „4) Start the sampling“ zum Starten der Abtastung aus.
Der folgende Bildschirm erscheint.

Betätigen Sie die Schaltfläche ***Yes***, um die Abtastung zu starten.

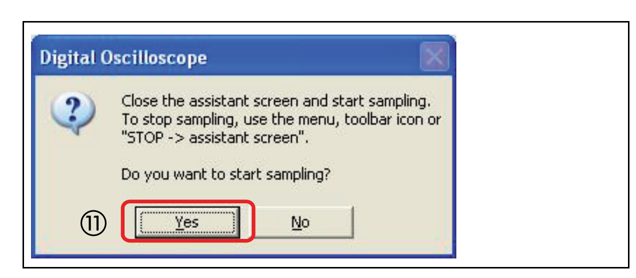


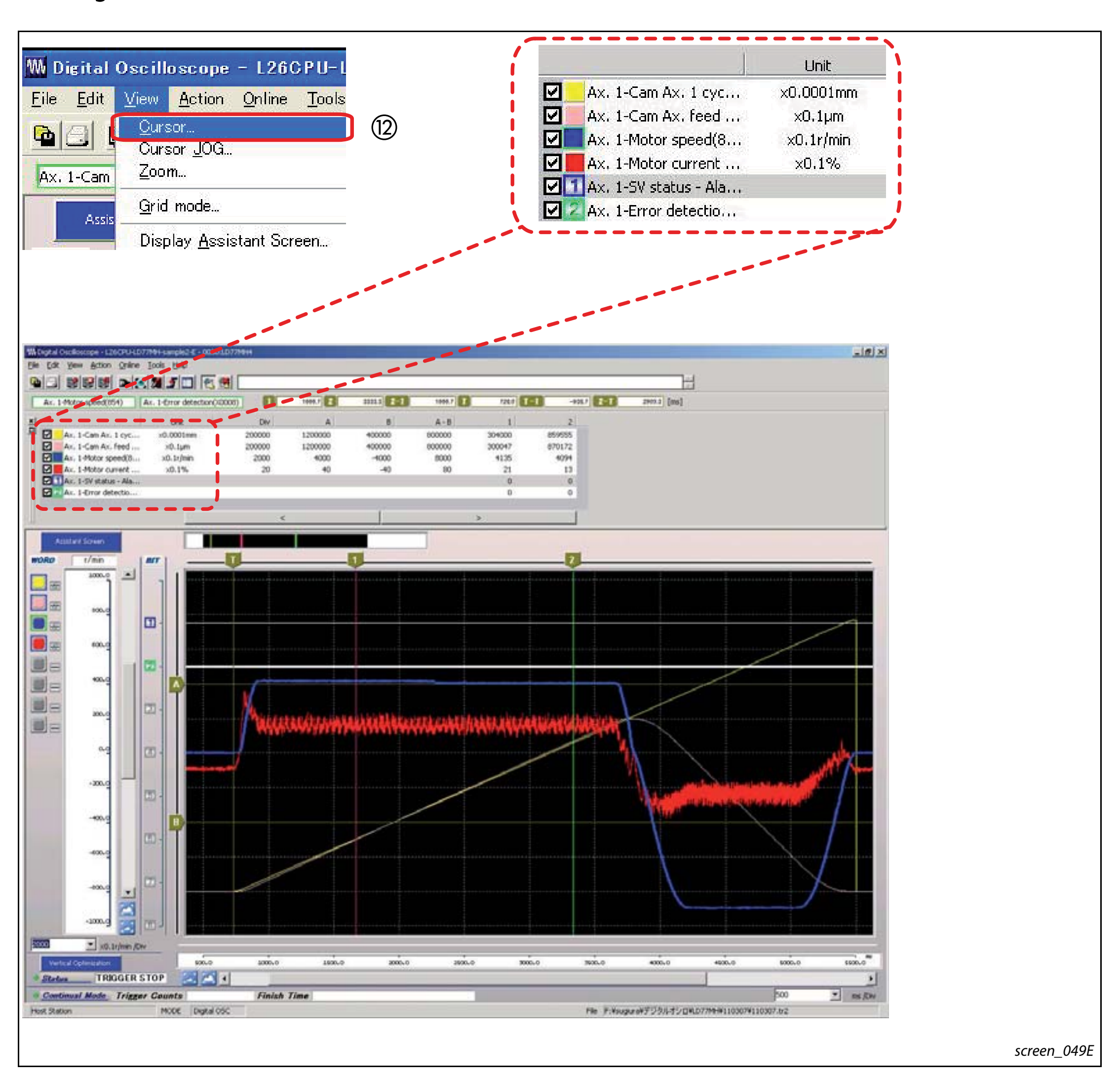

***Abb. 3-19:***
*Bestätigung zum Starten der Abtastung*

screen_048E

⑫ Überprüfen Sie die Kurvenscheibenmuster mit Hilfe des digitalen Oszilloskops.

Vergewissern Sie sich, ob das über die Kurvenscheibendaten erzeugte Muster mit dem auf dem digitalen Oszilloskop dargestellten aktuellen Vorschubwert von Achse 1 übereinstimmt.

Über das Aufklappmenü ***View*** → ***Cursor…*** kann der Kommentar und der Wert für jede Messgröße ausgewählt werden.




screen_049E

***Abb. 3-20:*** *Mit dem digitalen Oszilloskop dargestellte Kurvenscheibenmuster*

Die Funktionsprüfung ist abgeschlossen.

# A Anhang

## A.1 Einstellung der Startadresse

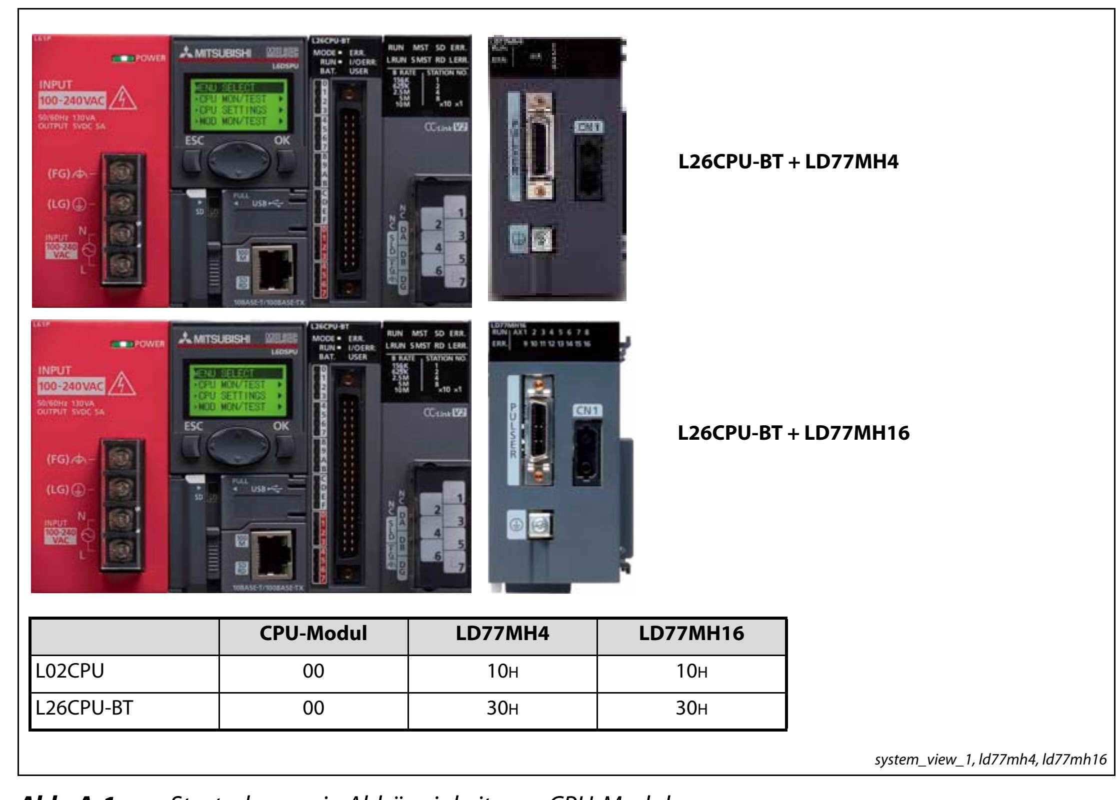
### A.1.1 Startadresse des Simple-Motion-Moduls

Die CPU-Module der L-Serie sind mit einer eingebauten E/A- und eingebauten CC-Link-Schnittstelle ausgerüstet (CC-Link-Schnittstelle nur beim Modul L26CPU-BT). Wird das Simple-Motion-Modul rechts neben dem CPU-Modul montiert, muss die Anzahl der E/A-Adressen entsprechend dem eingesetzten CPU-Moduls auf dessen XY-Startadresse addiert werden.

Beachten Sie die Startadressen in der folgenden Tabelle in Abhängigkeit vom eingesetzten CPU-Modul.

**Startadresse des Simple-Motion-Moduls**

Die Startadressen sind Standardwerte.




| | CPU-Modul | LD77MH4 | LD77MH16 |
|---|---|---|---|
| L02CPU | 00 | 10H | 10H |
| L26CPU-BT | 00 | 30H | 30H |

***Abb. A-1:*** *Startadressen in Abhängigkeit vom CPU-Modul*

### A.1.2 Einstellung der Startadresse

Wenn das Simple-Motion-Modul erstmalig in das System eingebaut wird, muss die XY-Startadresse sowohl in GX-Works2, als auch im „Simple Motion Module Setting Tool" festgelegt werden.

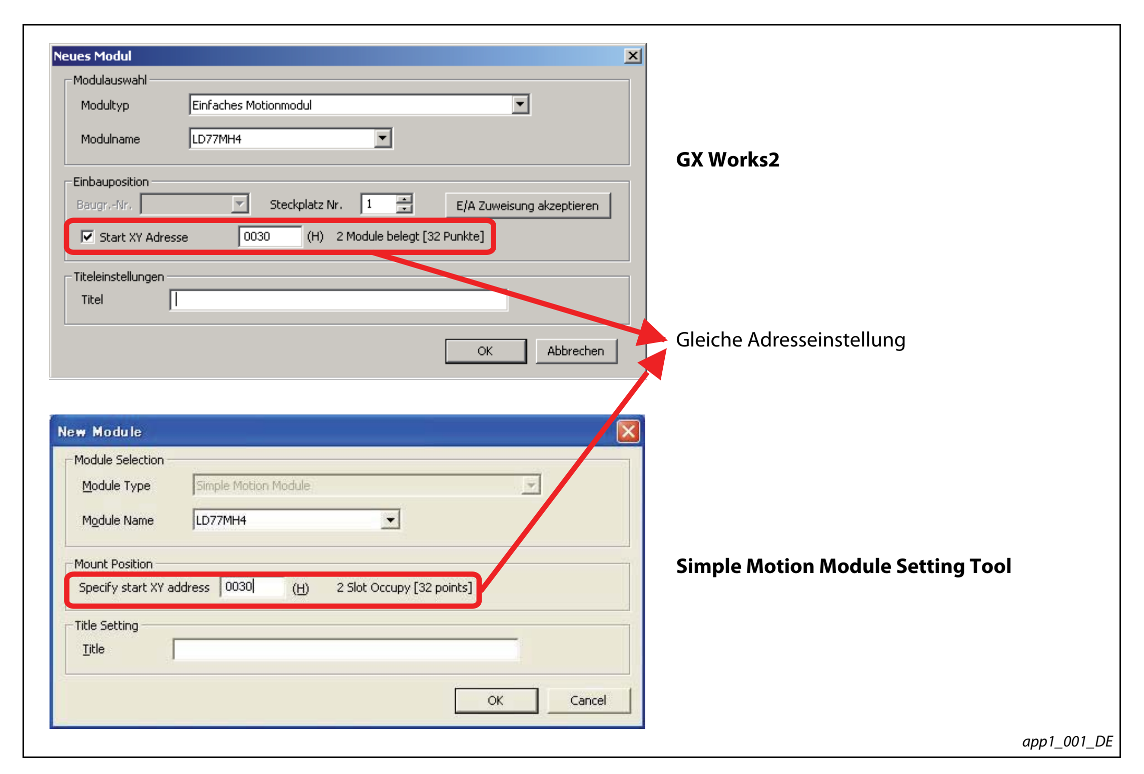



***Abb. A-2:*** *Einstellung der Startadresse*

## A.2 Parameter und Positionierungsdaten

Dieser Abschnitt zeigt die Parameter und Positionierungsdaten, die in dieser Anleitung angewendet werden.

### A.2.1 Parameter

| **Einstellpunkt** | | **Achse 1** | **Achse 2** |
|---|---|---|---|
| Grundparameter 1 | Einheiteneinstellung | **0: mm** | **0: mm** |
| | Anzahl Impulse pro Umdrehung | **16384 pls/rev** | **4625519 pls/rev**<br>(262144 pls/rev) |
| | Wegstrecke pro Umdrehung | **312,5 µm** | **2771663,0 µm**<br>(157079,6 µm) |
| | Multiplikator | 1: x 1 | 1: x 1 |
| | Anfangsdrehzahl bei Start | 0,00 mm/min | 0,00 mm/min |
| Grundparameter 2 | Drehzahlgrenzwert | **30000,00 mm/min** | **30000,00 mm/min** |
| | Beschleunigungsrampe 0 | 1000 ms | 1000 ms |
| | Bremsrampe 0 | 1000 ms | 1000 ms |

***Tab. A-1:*** *Parameterdaten (1)*

| Einstellpunkt | | Achse 1 | Achse 2 |
|---|---|---|---|
| Detailparameter 1 | Getriebespielkompensation | 0,0 µm | 0,0 µm |
| | Software-Hubbegrenzung oberer Wert | 214748364,7 µm | 214748364,7 µm |
| | Software-Hubbegrenzung unterer Wert | -214748364,8 µm | -214748364,8 µm |
| | Auswahl Software-Hubbegrenzung | 0: Die Software-Hubbegrenzung bezieht sich auf die aktuelle Positionsadresse | 0: Die Software-Hubbegrenzung bezieht sich auf die aktuelle Positionsadresse |
| | Software-Hubbegrenzung aktiviert/ deaktiviert | 0: Aktiviert | 0: Aktiviert |
| | Bereich für Kommando „In-Position“ | 10,0 µm | 10,0 µm |
| | Einstellwert Drehmomentgrenze | 300 % | 300 % |
| | Modus M-Code-EIN-Signal | 0: WITH-Modus | 0: WITH-Modus |
| | Modus Drehzahlumschaltung | 0: Standardumschaltung | 0: Standardumschaltung |
| | Drehzahlzuordnung bei Interpolation | 0: Kombinierte Drehzahl | 0: Kombinierte Drehzahl |
| | Aktuelle Positionsadresse bei Drehzahlregelung | 0: Positionsadresse nicht aktualisieren | 0: Positionsadresse nicht aktualisieren |
| | Eingangssignallogik: unterer Endschalter | **1: Positive Logik** | **1: Positive Logik** |
| | Eingangssignallogik: oberer Endschalter | **1: Positive Logik** | **1: Positive Logik** |
| | Eingangssignallogik: Steuersignal/ Umschaltsignal | 0: Negative Logik | |
| | Eingangssignallogik: Näherungsschalter | 0: Negative Logik | 0: Negative Logik |
| | Eingangssignallogik: Handradeingang | 0: Negative Logik | |
| | Eingangsauswahl für externe Signale | 1: Ext. Eingangssignale vom Servoverstärker | 1: Ext. Eingangssignale vom Servoverstärker |
| | Modus des Handrad-/ Synchron-Encoder-Signals | 0: A-Phase/B-Phase (multipliziert mit 4) | 0: A-Phase/B-Phase (multipliziert mit 4) |
| | Modusauswahl bei Drehzahl-/ Lageumschaltung | 0: Drehzahl-/Lageregelung mit inkrementaler Positionierung | 0: Drehzahl-/Lageregelung mit inkrementaler Positionierung |
| | Sofort-Stopp-Eingang aktiviert/ deaktiviert | **1: Sofort-Stopp-Eingang deaktiviert** | |
| Detailparameter 2 | Beschleunigungsrampe1 | 1000 ms | 1000 ms |
| | Beschleunigungsrampe 2 | 1000 ms | 1000 ms |
| | Beschleunigungsrampe 3 | 1000 ms | 1000 ms |
| | Bremsrampe 1 | 1000 ms | 1000 ms |
| | Bremsrampe 2 | 1000 ms | 1000 ms |
| | Bremsrampe 3 | 1000 ms | 1000 ms |
| | JOG-Drehzahlgrenzwert | **15000,00 mm/min** | **15000,00 mm/min** |
| | JOG-Beschleunigungsrampe | 0: 1000 | 0: 1000 |
| | JOG-Bremsrampe | 0: 1000 | 0: 1000 |
| | Art der Beschleunigung/Bremsung | 0: trapezförmige Beschleunigung/Bremsung | 0: trapezförmige Beschleunigung/Bremsung |
| | Formfaktor S-Kurve | 100 % | 100 % |
| | Bremsrampe Schnellstopp | 1000 ms | 1000 ms |
| | Stoppgruppe 1 Auswahl Schnellstopp | 0: Normalstopp mit Bremsung | 0: Normalstopp mit Bremsung |
| | Stoppgruppe 2 Auswahl Schnellstopp | 0: Normalstopp mit Bremsung | 0: Normalstopp mit Bremsung |
| | Stoppgruppe 3 Auswahl Schnellstopp | 0: Normalstopp mit Bremsung | 0: Normalstopp mit Bremsung |
| | Dauer der Signalausgabe „Positionierung abgeschlossen“ | 300 ms | 300 ms |
| | Erlaubte Zielabweichung bei zirkularer Interpolation | 10,0 µm | 10,0 µm |
| | Funktion des Steuersignals | 0: Externer Start Positionierung | 0: Externer Start Positionierung |
| | Multiplikationsfaktor x10 bei Drehzahlregelung der Achse in Winkelgrad | 0: Deaktiviert | 0: Deaktiviert |
| | Erlaubte Positionsdifferenz für Neustart bei Servo AUS nach EIN | 0 Impulse | 0 Impulse |

***Tab. A-1:*** *Parameterdaten (2)*

| Einstellpunkt | | Achse 1 | Achse 2 |
|---|---|---|---|
| Detailparameter 2 | Art des Handrad-/Synchron-Encoder-Ausgangs | 0: Differenzausgang | |
| | Umschaltverhalten bei Drehzahl-/Drehmomentregelung: Auswahl der Anfangsdrehzahl | 0: Solldrehzahl | 0: Solldrehzahl |
| | Umschaltverhalten bei Drehzahl-/Drehmomentregelung: Auswahl der Bedingung für Betriebsartumschaltung | 0: Umschaltbedingungen sind für die Betriebsartumschaltung gültig | 0: Umschaltbedingungen sind für die Betriebsartumschaltung gültig |
| | Eingangsauswahl für externes Kommandosignal ① | 0: Nicht verwendet | 0: Nicht verwendet |
| Grundparameter Referenzfahrt (OPR) | Referenzfahrtmethode | **6: Direkte Dateneingabe** | **6: Direkte Dateneingabe** |
| | Referenzfahrtrichtung | 0: Positive Richtung (Motor dreht in Richtung ansteigender Positionsadressen) | 0: Positive Richtung (Motor dreht in Richtung ansteigender Positionsadressen) |
| | Referenzpunktadresse | 0,0 µm | 0,0 µm |
| | Referenzfahrtdrehzahl | 0,01 mm/min | 0,01 mm/min |
| | Kriechdrehzahl | 0,01 mm/min | 0,01 mm/min |
| | Referenzpunktsuche | 0: Keine Referenzpunktsuche mit Endschalter | 0: Keine Referenzpunktsuche mit Endschalter |
| Detailparameter Referenzfahrt (OPR) | Eingestellte Wegstrecke nach Ansprechen des Näherungsschalters | 0,0 µm | 0,0 µm |
| | Beschleunigungsrampe Referenzfahrt | 0: 1000 | 0: 1000 |
| | Bremsrampe Referenzfahrt | 0:1000 | 0:1000 |
| | Betrag des Referenzpunktversatzes | 0,0 µm | 0,0 µm |
| | Drehmomentgrenzwert für Referenzfahrt | 300 % | 300 % |
| | Betrieb nach unvollständiger Referenzfahrt | 0: Positionierungsregelung wird nicht ausgeführt | 0: Positionierungsregelung wird nicht ausgeführt |
| | Drehzahl bei Referenzpunktversatz | 0: Referenzfahrtdrehzahl | 0: Referenzfahrtdrehzahl |
| | Verzögerungszeit bei Referenzpunktsuche | 0 ms | 0 ms |
| Erweiterungsparameter | Optionale Datenüberwachung: Datentypauswahl 1 | 0: Kein Datentyp ausgewählt | 0: Kein Datentyp ausgewählt |
| | Optionale Datenüberwachung: Datentypauswahl 2 | 0: Kein Datentyp ausgewählt | 0: Kein Datentyp ausgewählt |
| | Optionale Datenüberwachung: Datentypauswahl 3 | 0: Kein Datentyp ausgewählt | 0: Kein Datentyp ausgewählt |
| | Optionale Datenüberwachung: Datentypauswahl 4 | 0: Kein Datentyp ausgewählt | 0: Kein Datentyp ausgewählt |
| | Zykluszeiteinstellung ① | 1: 1,77 ms | |

***Tab. A-1:*** *Parameterdaten (3)*

① Die Zykluszeiteinstellung, sowie die optionale Überwachung von Betriebsdaten stehen nur beim Simple-Motion-Modul für 16 Achsen (LD77MH16) zur Verfügung.

### A.2.2 Positionierungsdaten

**Achse 1**

| Positionierungs-datennr. | Positionier-funktion | Regelungs-system | Achse für Interpolation | Nr. der Beschleunigungs-rampe | Nr. der Brems-rampe | Zieladresse/ Wegstrecke | Kreisadresse | Solldrehzahl | Verzögerungs-zeit | M-Code |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **1: Positionierung fortfahren** | **ABS linear 1** | — | 1: 1000 | 1: 1000 | **100000,0 µm** | 0,0 µm | **2000,00 mm/min** | 0 ms | 0 |
| 2 | **0: Positionierung beenden** | **ABS linear 1** | — | 1: 1000 | 1: 1000 | **0,0 µm** | 0,0 µm | **30000,00 mm/min** | 0 ms | 0 |

***Tab. A-2:*** *Positionierungsdaten für Achse 1*

**Achse 2**

| Positionierungs-datennr. | Positionier-funktion | Regelungs-system | Achse für Interpolation | Nr. der Beschleunigungs-rampe | Nr. der Brems-rampe | Zieladresse/ Wegstrecke | Kreisadresse | Solldrehzahl | Verzögerungs-zeit | M-Code |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **1: Positionierung fortfahren** | **INC linear 1** | — | 1: 1000 | 1: 1000 | **157079,6 µm** | 0,0 µm | **2000,00 mm/min** | 0 ms | 0 |

***Tab. A-3:*** *Positionierungsdaten für Achse 2*

## A.3 Verschiedene Überwachungsfunktionen

### A.3.1 Achsenüberwachung

**Auswahl der Achsenüberwachung**

① Wählen Sie im Projektbereich von GX Works2 den Unterpunkt ***Intelligentes Funktionsmodul*** → ***Monitor*** → ***Module Monitor*** → ***Axis Monitor***, um den Anfangsbildschirm der Achsenüberwachung aufzurufen.

② Betätigen Sie die Schaltfläche ***Select Monitor Axis***, um den Bildschirm zur Auswahl der Achse anzuzeigen.

③ Wählen Sie die zu überwachende Achse aus und betätigen Sie die Schaltfläche ***Add***:
LD77MH4: Achsen 1 bis 4
LD77MH16: Achsen 1 bis 16

④ Betätigen Sie die Schaltfläche ***OK***. Danach erscheint wieder der Anfangsbildschirm der Achsenüberwachung.

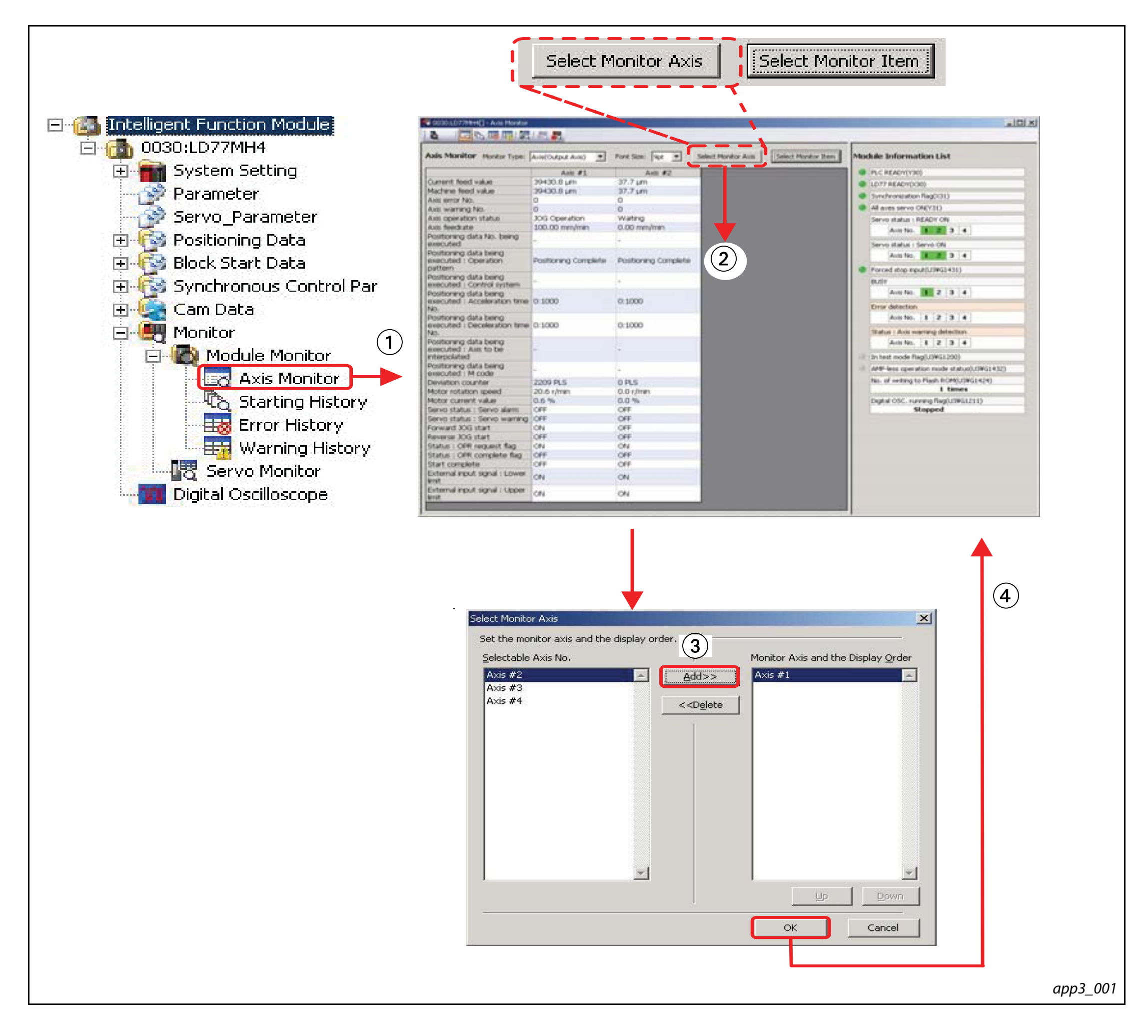



**Abb. A-3:** *Schritte ① bis ④ für die Auswahl der zu überwachenden Achsen*

⑤ Betätigen Sie die Schaltfläche ***Select Monitor Item***, um die zu überwachenden Achsendaten auszuwählen.

⑥ Wählen Sie die Überwachungsparameter aus der vorgegebenen Liste aus.

⑦ Betätigen Sie die Schaltfläche ***Add***, um den ausgewählten Parameter der Überwachungsliste hinzuzufügen.

⑧ Betätigen Sie nach der Auswahl aller gewünschten Überwachungsparameter die Schaltfläche ***OK***.
Danach erscheint wieder der Anfangsbildschirm der Achsenüberwachung.
Der Status und der Wert der ausgewählten Parameter wird nun für die ausgewählten Achsen angezeigt.

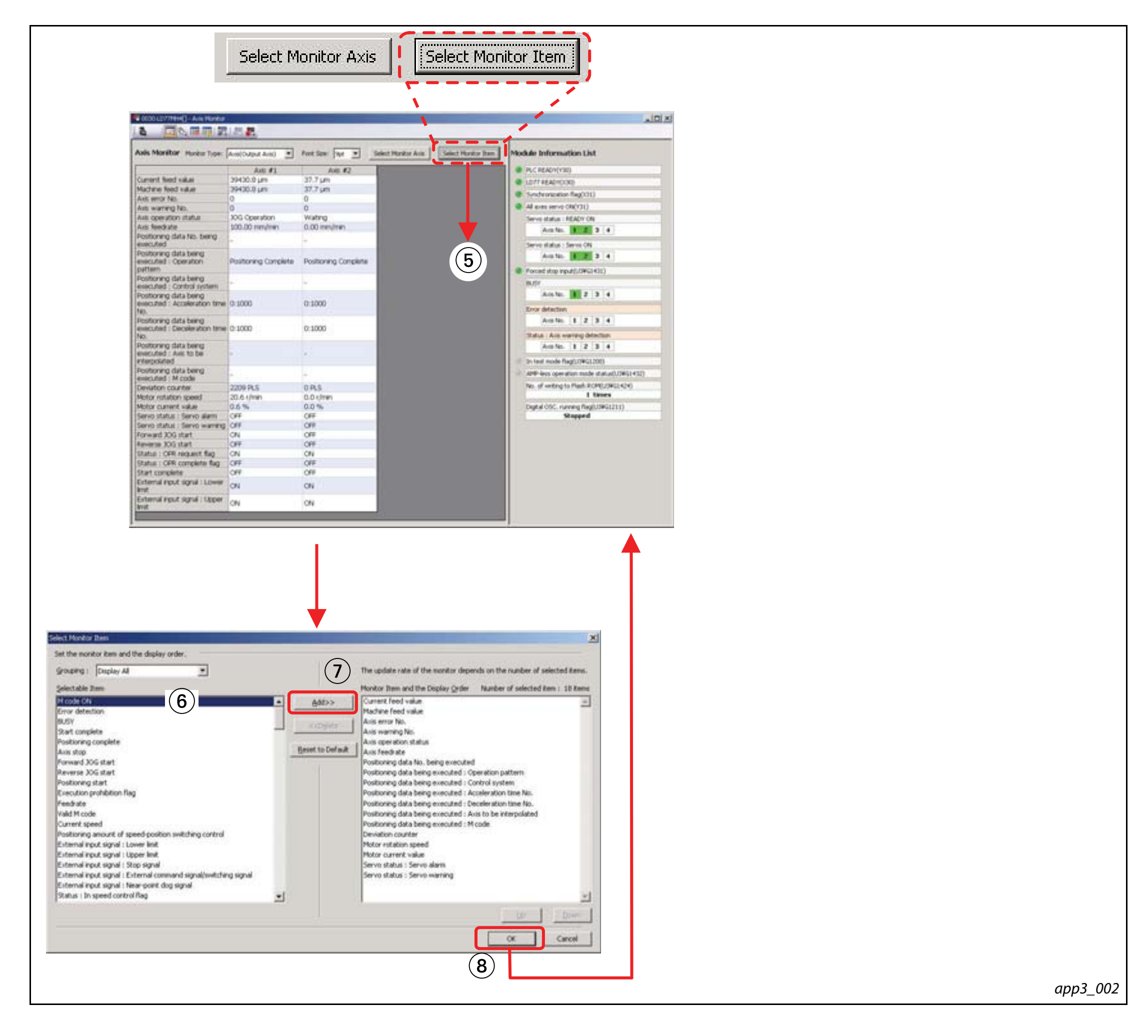



***Abb. A-4:*** *Schritte ⑤ bis ⑧ für die Auswahl der zu überwachenden Achsen*

## Auswählbare Daten zur Überwachung: Eingangssignale, Ausgangssignale, Achsenüberwachungsdaten, Achsensteuerungsdaten

| Datenart | Bezeichnung | Pufferspeicheradresse | |
|---|---|---|---|
| | | LD77MH4 | LD77MH16 |
| Eingangssignal (X) | Ausgabe des M-Codes ist eingeschaltet | X4+n | — |
| | Fehlermeldung | X8+n | — |
| | Positionierung läuft (BUSY) | XC+n | X10+n |
| | Positionierung gestartet | X10+n | — |
| | Positionierung abgeschlossen | X14+n | — |
| Ausgangssignal (Y) | Achse stoppen | Y4+n | — |
| | JOG-Betrieb: Vorwärts | Y8+2n | — |
| | JOG-Betrieb: Rückwärts | Y9+2n | — |
| | Start der Positionierung | Y10+n | Y10+n |
| | Ausführung untersagt | Y14+n | — |
| Achsenüberwachungsdaten | Aktuelle Positionsadresse | 800+100n | 2400+100n |
| | Maschinenpositionsadresse | 802+100n | 2402+100n |
| | Vorschubrate | 804+100n | 2404+100n |
| | Achsenfehlernr. | 806+100n | 2406+100n |
| | Achsenwarnungsnr. | 807+100n | 2407+100n |
| | Gültiger M-Code | 808+100n | 2408+100n |
| | Achsenbetriebsstatus | 809+100n | 2409+100n |
| | Istdrehzahl | 810+100n | 2410+100n |
| | Achsenvorschubrate | 812+100n | 2412+100n |
| | Wegabschnitt nach Umschaltung Drehzahl-/ Lageregelung | 814+100n | 2414+100n |
| | Externes Eingangssignal | 816+100n | 2416+100n |
| | Merkerstatus<br>Drehzahlregelung in Betrieb, Drehzahl-/Lageumschaltsperre, Kommando „In-Position“, Referenzfahrtanforderung, Referenzfahrt abgeschlossen, Lage-/ Drehzahlumschaltsperre, Achsenwarnung, Drehzahländerung auf 0, M-Code Ein ①, Fehler ①, Positionierung gestartet ①, Positionierung abgeschlossen ① | 817+100n | 2417+100n |
| | Zielwert | 818+100n | 2418+100n |
| | Zieldrehzahl | 820+100n | 2420+100n |
| | Wegstrecke nach Ansprechen des Näherungsschalters | 824+100n | 2424+100n |
| | Gespeicherter Drehmomentgrenzwert/Gespeicherter Drehmomentgrenzwert Vorwärts | 826+100n | 2426+100n |
| | Sonderstartcode: Code-Einstellwert | 827+100n | 2427+100n |
| | Sonderstartparameter: Parametereinstellwert | 828+100n | 2428+100n |
| | Datennr. Positionierungsstart | 829+100n | 2429+100n |
| | Drehzahlbegrenzung aktiviert | 830+100n | 2430+100n |
| | Drehzahländerung aktiv | 831+100n | 2431+100n |
| | Wiederholungszähler Sonderstart | 832+100n | 2432+100n |
| | Wiederholungszähler Regelungssystem | 833+100n | 2433+100n |
| | Aktuelle Ausführung Startdatenzeiger | 834+100n | 2434+100n |
| | Aktuelle Ausführung Positionierungsdatennr. | 835+100n | 2435+100n |
| | Aktuell ausgeführte Blocknr. | 836+100n | 2436+100n |
| | Zuletzt ausgeführte Positionierungsdatennr. | 837+100n | 2437+100n |
| | Aktuell ausgeführte Positionierungssdaten: M-Code | 839+100n | 2439+100n |
| | Aktuell ausgeführte Positionierungssdaten: Verzögerungszeit | 840+100n | 2440+100n |
| | Aktuell ausgeführte Positionierungssdaten: Interpolationsachse | — | 2441+100n |

***Tab. A-4:*** *Übersicht der auswählbaren Überwachungsdaten (1)*

| Datenart | Bezeichnung | Pufferspeicheradresse | |
|---|---|---|---|
| | | LD77MH4 | LD77MH16 |
| Achsenüberwachungsdaten | Aktuell ausgeführte Positionierungssdaten: Solldrehzahl | 842+100n | 2442+100n |
| | Aktuell ausgeführte Positionierungssdaten: Zieladresse | 844+100n | 2444+100n |
| | Aktuell ausgeführte Positionierungssdaten: Kreisadresse | 846+100n | 2446+100n |
| | Strecke der letzten Referenzfahrt | 848+100n | 2448+100n |
| | Realer aktueller Wert | 850+100n | 2450+100n |
| | Wert Abweichungszähler | 852+100n | 2452+100n |
| | Motordrehzahl | 854+100n | 2454+100n |
| | Motorstromwert | 856+100n | 2456+100n |
| | Parameterfehlernr. | 870+100n | 2470+100n |
| | Servostatus 1: Nullpunkt überfahren, Stillstandsdrehzahl, Drehzahlbegrenzung, PID-Regelung | 876+100n | 2476+100n |
| | Servostatus 2: Regelungsmodus, Servoalarm, In Position, Drehmomentbegrenzung, Verlust Absolutwertposition, Servowarnung | 877+100n | 2477+100n |
| | Verhältnis regenerative Energie/Optionaler Überwachungsdatenausgang 1 | 878+100n | 2478+100n |
| | Effektives Lastdrehmoment/Optionaler Überwachungsdatenausgang 2 | 879+100n | 2479+100n |
| | Verhältnis Drehmomentspitzenwert/Optionaler Überwachungsdatenausgang 3 | 880+100n | 2480+100n |
| | Optionaler Überwachungsdatenausgang 4 | — | 2481+100n |
| | Regelung mit motor-/lastseitigem Encoder | 887+100n | 2487+100n |
| | Servoalarm | 888+100n | 2488+100n |
| | Gespeicherter Drehmomentgrenzwert Rückwärts | 891+100n | 2491+100n |
| | Solldrehzahl während Drehzahlregelung | 892+100n | 2492+100n |
| | Solldrehmoment während Drehmomentregelung | 894+100n | 2494+100n |
| | Servostatus 3: Übergang kontinuierliche Positionierung auf Drehmomentregelung | 858+100n | 2458+100n |
| | Status Regelungsumschaltung | 895+100n | 2495+100n |
| Achsensteuerungsdaten | Positionierungsstartnr. | 1500+100n | 4300+100n |
| | Positionierungsstartpunktnr. | 1501+100n | 4301+100n |
| | Achsenfehler löschen | 1502+100n | 4302+100n |
| | Neustartkommando | 1503+100n | 4303+100n |
| | Anforderung M-Code AUS | 1504+100n | 4304+100n |
| | Freigabe Steuersignal | 1505+100n | 4305+100n |
| | Neue Positionsadresse | 1506+100n | 4306+100n |
| | Neue Beschleunigungsrampe | 1508+100n | 4308+100n |
| | Neue Bremsrampe | 1510+100n | 4310+100n |
| | Aktivierung/Deaktivierung neue Beschleunigungs-/Bremsrampe während Drehzahländerung | 1512+100n | 4312+100n |
| | Drehzahlübersteuerung im Positionierbetrieb | 1513+100n | 4313+100n |
| | Neuer Drehzahlwert | 1514+100n | 4314+100n |
| | Anforderung Drehzahländerung | 1516+100n | 4316+100n |
| | Strecke mit Kriechbewegung | 1517+100n | 4317+100n |
| | JOG-Drehzahl | 1518+100n | 4318+100n |
| | Abbruchanforderung während kontinuierlicher Positionierung | 1520+100n | 4320+100n |
| | Abschaltanforderung für den Referenzfahrtanforderungsmerker | 1521+100n | 4321+100n |
| | Multiplikator für Handradimpulse (Handrad 1) | 1522+100n | 4322+100n |
| | Freigabe Handradbetrieb | 1524+100n | 4324+100n |
| | Neuer Drehmomentwert/Neuer Drehmomentwert vorwärts | 1525+100n | 4325+100n |

***Tab. A-4:*** *Übersicht der auswählbaren Überwachungsdaten (2)*

| Datenart | Bezeichnung | Pufferspeicheradresse | |
|---|---|---|---|
| | | LD77MH4 | LD77MH16 |
| Achsensteuerungs-daten | Wegstreckenänderungsregister bei Drehzahl-/Lageregelungsumschaltung | 1526+100n | 4326+100n |
| | Freigabe Drehzahl-/Lageregelungsumschaltung | 1528+100n | 4328+100n |
| | Drehzahländerungsregister bei Lage-/Drehzahlregelungsumschaltung | 1530+100n | 4330+100n |
| | Freigabe Lage-/Drehzahlregelungsumschaltung | 1532+100n | 4332+100n |
| | Zielpositionsänderung (neue Adresse) | 1534+100n | 4334+100n |
| | Zielpositionsänderung (neue Drehzahl) | 1536+100n | 4336+100n |
| | Anforderung Zielpositionsänderung | 1538+100n | 4338+100n |
| | Startdatennr. simultan startender Achsen (Achse 1) | 1540+100n | 4340+100n |
| | Startdatennr. simultan startender Achsen (Achse 2) | 1541+100n | 4341+100n |
| | Startdatennr. simultan startender Achsen (Achse 3) | 1542+100n | 4342+100n |
| | Startdatennr. simultan startender Achsen (Achse 4) | 1543+100n | 4343+100n |
| | Schrittmodus | 1544+100n | 4344+100n |
| | Aktivierung Schrittfunktion | 1545+100n | 4345+100n |
| | Startinformation Schrittfunktion | 1546+100n | 4346+100n |
| | Übersprunganweisung | 1547+100n | 4347+100n |
| | Verwendung der Lerndaten | 1548+100n | 4348+100n |
| | Positionierungsdatennr.der Lernfunktion | 1549+100n | 4349+100n |
| | ABS-Richtung bei Winkelgradeinstellung | 1550+100n | 4350+100n |
| | Kommando Servo AUS | 1551+100n | 4351+100n |
| | Drehmomentausgabewert | 1552+100n | 4352+100n |
| | Kommando Verstärkungsfaktoränderung | 1559+100n | 4359+100n |
| | Anforderung ungleicher Drehmomentwert vorwärts/rückwärts | 1563+100n | 4363+100n |
| | Neuer Drehmomentwert rückwärts | 1564+100n | 4364+100n |
| | Parameterschreibanforderung | 1554+100n | 4354+100n |
| | Parameternr. | 1555+100n | 4355+100n |
| | Daten ändern | 1556+100n | 4356+100n |
| | Umschaltanforderung Regelung mit motor-/lastseitigem Encoder | 1558+100n | 4358+100n |
| | Umschaltanforderung PI-/PID-Regelung | 1565+100n | 4365+100n |
| | Operandenauswahl für Umschaltung Drehzahl- <--> Lageregelung | 1566+100n | 4366+100n |
| | Kommando Umschaltung Drehzahl- <--> Lageregelung | 1567+100n | 4367+100n |
| | Umschaltanforderung Regelungsmodus | 1574+100n | 4374+100n |
| | Einstellung des Regelungsmodus | 1575+100n | 4375+100n |
| | Solldrehzahl bei Drehzahlregelung | 1576+100n | 4376+100n |
| | Beschleunigungsrampe bei Drehzahlregelung | 1578+100n | 4378+100n |
| | Bremsrampe bei Drehzahlregelung | 1579+100n | 4379+100n |
| | Solldrehmoment bei Drehmomentregelung | 1580+100n | 4380+100n |
| | Drehmoment-Zeitkonstante bei Drehmomentregelung (Vorwärtsrichtung) | 1581+100n | 4381+100n |
| | Drehmoment-Zeitkonstante bei Drehmomentregelung (Rückwärtsrichtung) | 1582+100n | 4382+100n |
| | Drehzahlgrenzwert bei Drehmomentregelung | 1584+100n | 4384+100n |
| | Drehzahlgrenzwert bei Übergang kontinuierliche Positionierung auf Drehmomentregelung | 1586+100n | 4386+100n |
| | Beschleunigungsrampe bei Übergang kontinuierliche Positionierung auf Drehmomentregelung | 1588+100n | 4388+100n |
| | Bremsrampe bei Übergang kontinuierliche Positionierung auf Drehmomentregelung | 1589+100n | 4389+100n |
| | Zieldrehmoment bei Übergang kontinuierliche Positionierung auf Drehmomentregelung | 1590+100n | 4390+100n |

***Tab. A-4:*** *Übersicht der auswählbaren Überwachungsdaten (3)*

| Datenart | Bezeichnung | Pufferspeicheradresse | |
|---|---|---|---|
| | | LD77MH4 | LD77MH16 |
| Achsensteuerungs-daten | Drehmoment-Zeitkonstante bei Übergang kontinuierliche Positionierung auf Drehmomentregelung (Vorwärtsrichtung) | 1591+100n | 4391+100n |
| | Drehmoment-Zeitkonstante bei Übergang kontinuierliche Positionierung auf Drehmomentregelung (Rückwärtsrichtung) | 1592+100n | 4392+100n |
| | Umschaltbedingungen für Regelungsmodus | 1593+100n | 4393+100n |
| | Umschaltbedingungen für Regelungsmodus (Parameter) | 1594+100n | 4394+100n |
| | Achsenstopp | — | 30100+10n |
| | Start JOG-Betrieb vorwärts | — | 30101+10n |
| | Start JOG-Betrieb Rückwärts | — | 30102+10n |
| | Merker Ausführung untersagt | — | 30103+10n |

***Tab. A-4:*** *Übersicht der auswählbaren Überwachungsdaten (4)*

① Die Signale M-Code Ein, Fehler, Positionierung gestartet, Positionierung abgeschlossen sind als Eingangsoperanden (X) des Moduls LD77MH definiert.

### Auswählbare Daten: Synchronregelungsüberwachung/Synchronregelungsdaten

| Datenart | Bezeichnung | Pufferspeicheradresse |
|---|---|---|
| | | LD77MH4<br>LD77MH16 |
| Synchron-regelungs-überwachung | Aktueller Zykluswert hinter dem Hauptachsenkombinationsgetriebe | 42800+40n |
| | Aktueller Zykluswert hinter dem Hauptachsengetriebe | 42802+40n |
| | Aktueller Zykluswert hinter dem Hilfsachsengetriebe | 42804+40n |
| | Phasenkorrekturwert Kurverscheibenachse | 42810+40n |
| | Aktueller Zykluswert der Kurvenscheibenachse | 42812+40n |
| | Referenzposition Kurvenscheibenachse | 42814+40n |
| | Aktueller Vorschubwert Kurvenscheibenachse | 42816+40n |
| | Ausgeführte Kurvenscheibennr. | 42818+40n |
| | Ausgeführter Kuvenscheibenhub | 42820+40n |
| | EIN-/AUS-Status Hauptwellenkupplung | 42828+40n |
| | Glättungsstatus Hauptwellenkupplung | 42829+40n |
| | Schlupf Hauptwellenkupplung (kumulativ) | 42830+40n |
| | EIN-/AUS-Status Hilfswellenkupplung | 42832+40n |
| | Glättungsstatus Hilfswellenkupplung | 42833+40n |
| | Schlupf Hilfswellenkupplung (kumulativ) | 42834+40n |
| Synchron-regelungsdaten | Kommando Hauptwellenkupplung | 44080+20n |
| | Kommando Hauptwellenkupplung ungültig | 44081+20n |
| | Kommando Hauptwellenkupplung Lastabschaltung | 44082+20n |
| | Kommando Hilfswellenkupplung | 44083+20n |
| | Kommando Hilfswellenkupplung ungültig | 44084+20n |
| | Kommando Hilfswellenkupplung Lastabschaltung | 44085+20n |
| | Änderungsanforderung Synchronregelung | 44086+20n |
| | Änderungskommando Synchronregelung | 44087+20n |
| | Änderungswert Synchronregelung | 44088+20n |
| | Reaktionszeit auf Synchronregelungsänderung | 44090+20n |

***Tab. A-5:*** *Übersicht der auswählbaren Daten für die Synchronregelung*

## A.3.2 Fehlerliste des Einstellungswerkzeug für das Simple-Motion-Modul

Die Codes der während der Inbetriebnahme des Simple-Motion-Moduls aufgetretenen Fehler und Warnungen können als Liste angezeigt werden.

① Wählen Sie im Projektbereich den Unterpunkt ***Intelligentes Funktionsmodul*** → ***00XX:LD77MH4*** → ***Monitor*** → ***Module Monitor*** → ***Error History*** aus, um die Fehlerliste anzuzeigen.

② Betätigen Sie die Schaltfläche ***Create CSV File***, wenn Sie die Fehlerliste als CSV-Datei abspeichern wollen. Daraufhin erscheint der Dialogbildschirm „Save to CSV file".

③ Legen Sie für die CSV-Datei einen Dateinamen fest.

④ Betätigen Sie die Schaltfläche ***Save*** zum Speichern der Datei.

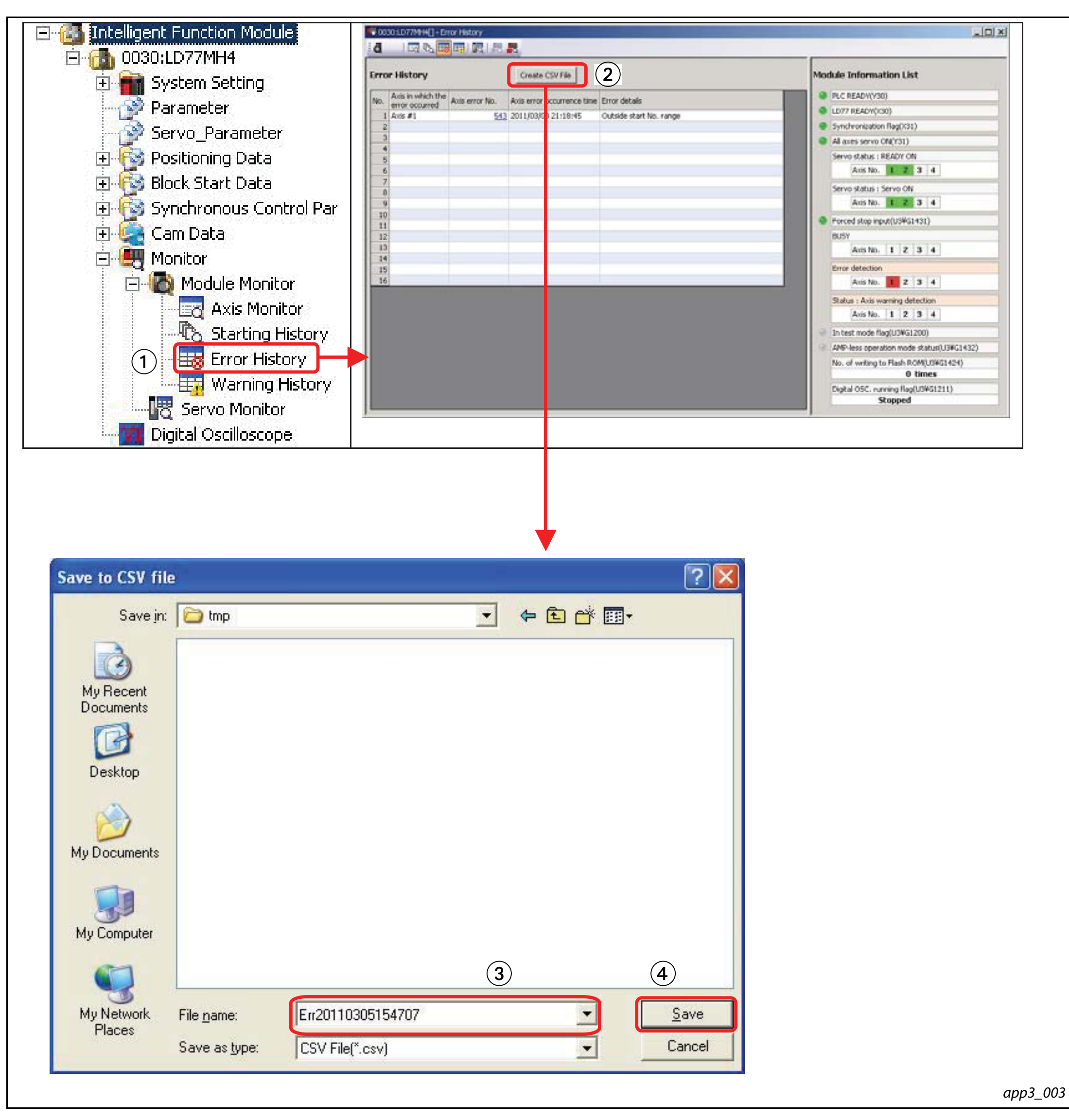



**Abb. A-5:** *Ablauf für das Speichern der Fehlerliste als CSV-Datei*

### A.3.3 SPS-Diagnose mit GX Works2

Die Codes der Fehler und Warnungen, die während der Inbetriebnahme des Ablaufprogramms auftreten, lassen sich anzeigen.

① Betätigen Sie im Aufklappmenü ***Diagnose*** → ***SPS Diagnose...***.
Der SPS-Diagnosebildschirm mit den Fehlerinformationen erscheint.

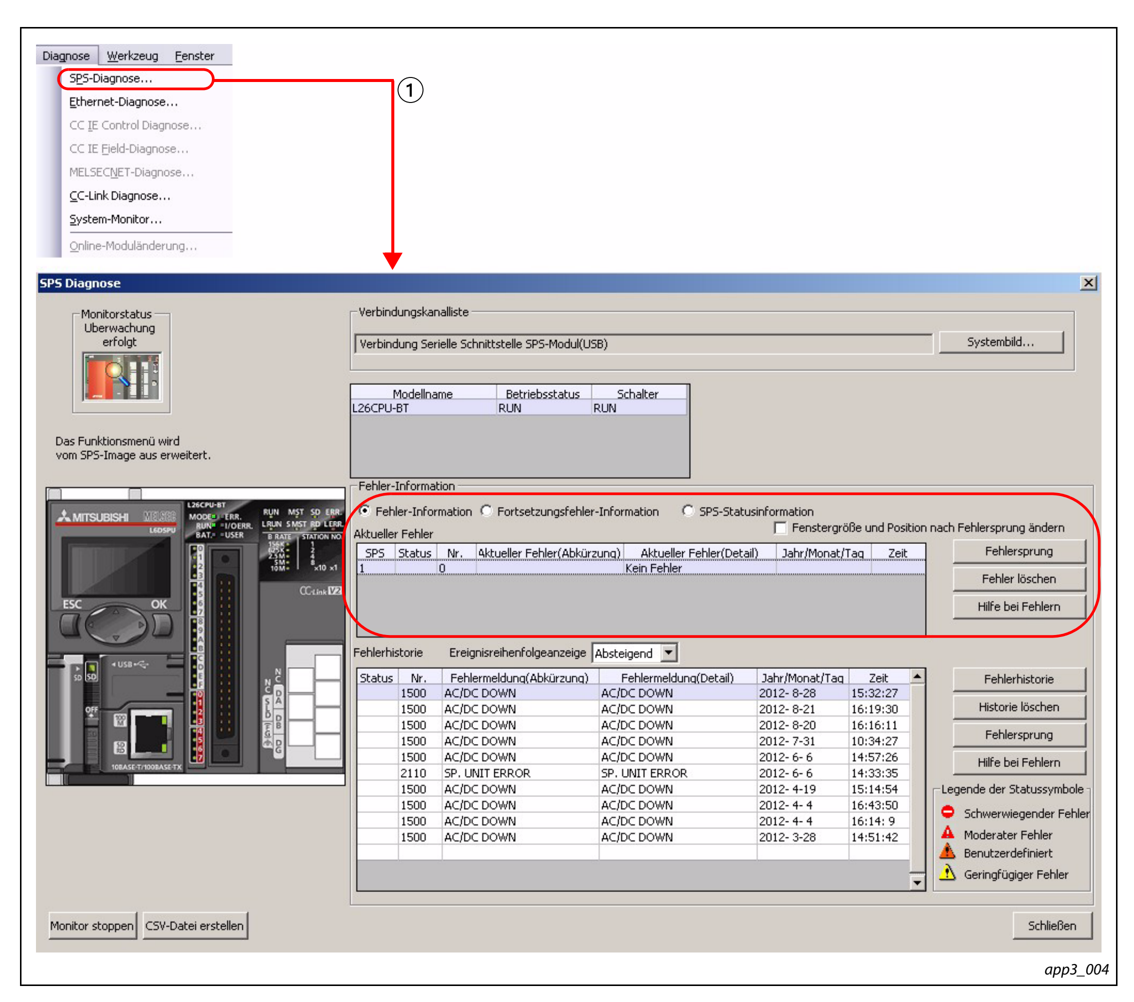


***Abb. A-6:*** *SPS-Diagnose*

# A.4 Beispielprogramm



**ACHTUNG:**

- ***Das hier gezeigte Beispielprogramm ist für den Einsatz mit den Modulen LD77MH4 und L26CPU-BT konzipiert. Bei der Verwendung anderer Module unterscheidet sich die Zuordnung der Signale. Beachten Sie hierzu die Bedienungsanleitung des jeweiligen Moduls (Kapitel Positionierungsregelung), in der die Funktionen und Details der einzelnen Signale erläutert werden.***
- ***Das hier gezeigte Ablaufprogramm ist für das in dieser Schnellstartanleitung vorgestellte System ausgelegt. Überprüfen Sie unbedingt die Kompatibilität dieses Programms zu Ihrem vorliegenden System, bevor Sie es übertragen und in Betrieb nehmen.***

Dieses Ablaufprogramm wurde auszugsweise der Bedienungsanleitung (Positionierungsregelung) des Simple-Motion-Moduls LD77MH der MELSEC L-Serie entnommen. Weitere Informationen zu dem Programm, finden Sie dort im Kapitel „Positioning program examples“ (Beispiele für Positionierungsprogramme).

## A.4.1 Übersicht der Anwenderoperanden

| Zuordnung | Operandennr. | Signalbezeichnung | Signalrichtung |
|---|---|---|---|
| Eingang | X30 | Modul LD77MH ist bereit | LD77MH ↓ SPS-CPU |
| | X31 | Synchronisation | |
| | X38 | Achse 1 Fehlermeldung | |
| | X39 | Achse 2 Fehlermeldung | |
| | X3C | Achse 1 Positionierung läuft (BUSY) | |
| | X3D | Achse 2 Positionierung läuft (BUSY) | |
| | X40 | Achse 1 Positionierung gestartet | |
| | X41 | Achse 2 Positionierung gestartet | |
| | X50 | Drehzahleinstellkommando JOG-Betrieb | Eingangsmodul ↓ SPS-CPU |
| | X53 | Einstellung Maschinenreferenzfahrtnr. | |
| | X55 | Einstellung Positionierungsnr. | |
| | X56 | Einstellung Synchron-Positionierungsnr. | |
| | X5D | Drehzahleinstellkommando JOG-Betrieb | |
| | X5E | Kommando JOG-Vorwärtsdrehung | |
| | X5F | Kommando JOG-Rückwärtsdrehung | |
| | X6E | Fehlerrücksetzkommando | |
| | X6F | Stoppkommando | |
| | X71 | Achse 1 Startkommando Positionierung | |
| | X72 | Achse 1 Startkommando Positionierung | |
| | X7B | SPS ist bereit EIN | |
| | X7D | Einstellung Synchronregelungsachse | |
| Ausgang | Y30 | SPS ist bereit | SPS-CPU ↓ LD77MH |
| | Y31 | Alle Achsen Servo EIN | |
| | Y34 | Achse 1 stoppen | |
| | Y38 | Achse 1 JOG-Betrieb: Vorwärtsdrehung | |
| | Y39 | Achse 1 JOG-Betrieb: Rückwärtsdrehung | |
| | Y40 | Achse 1 Start Positionierung | |
| | Y41 | Achse 2 Start Positionierung | |

***Tab. A-6:*** *Übersicht der verwendeten Operanden*

## A.4.2 Beispielprogramm zur Synchronregelung mit zwei Achsen

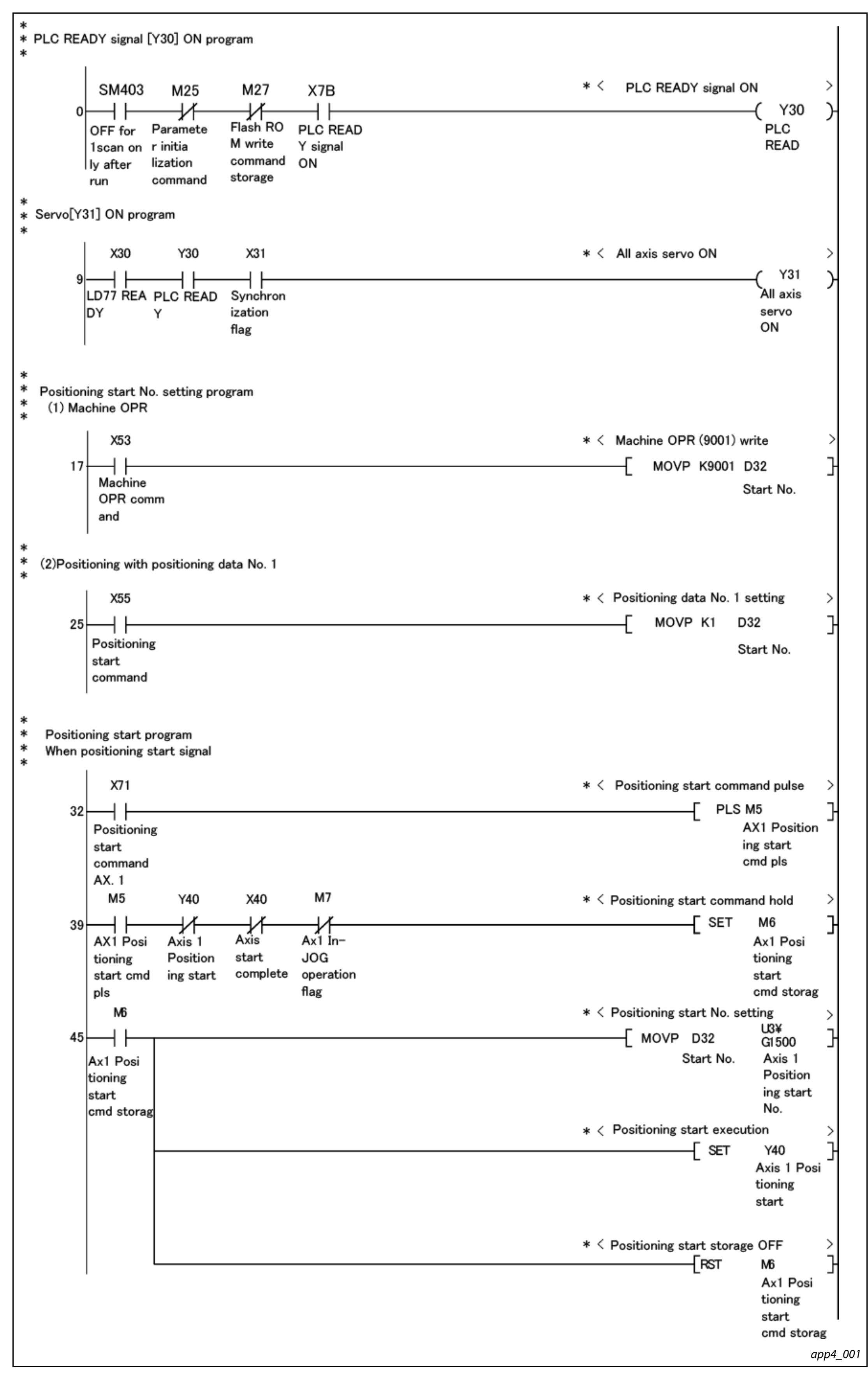



***Abb. A-7:*** *Kontaktplan (1)*

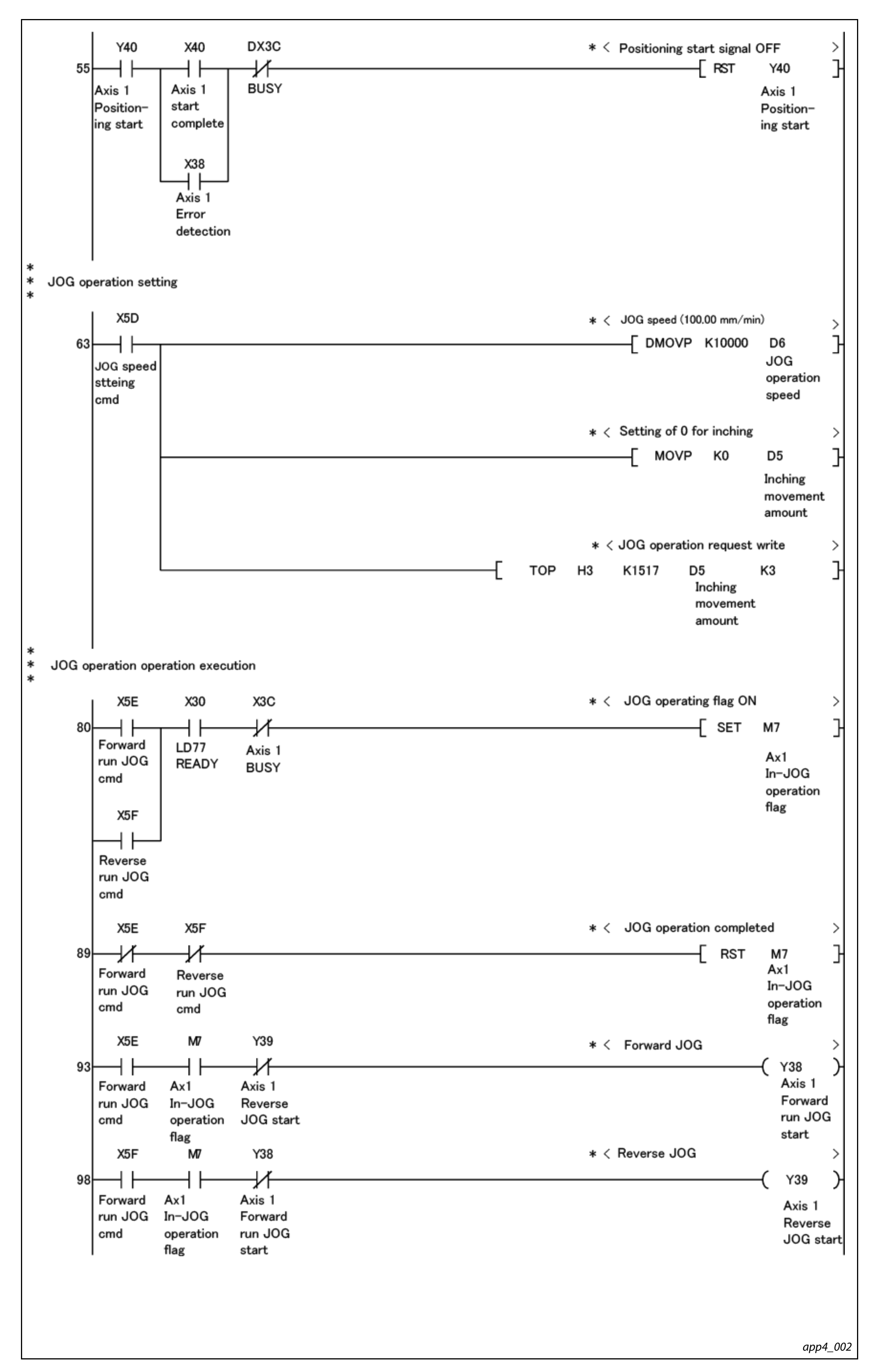



***Abb. A-8:*** *Kontaktplan (2)*

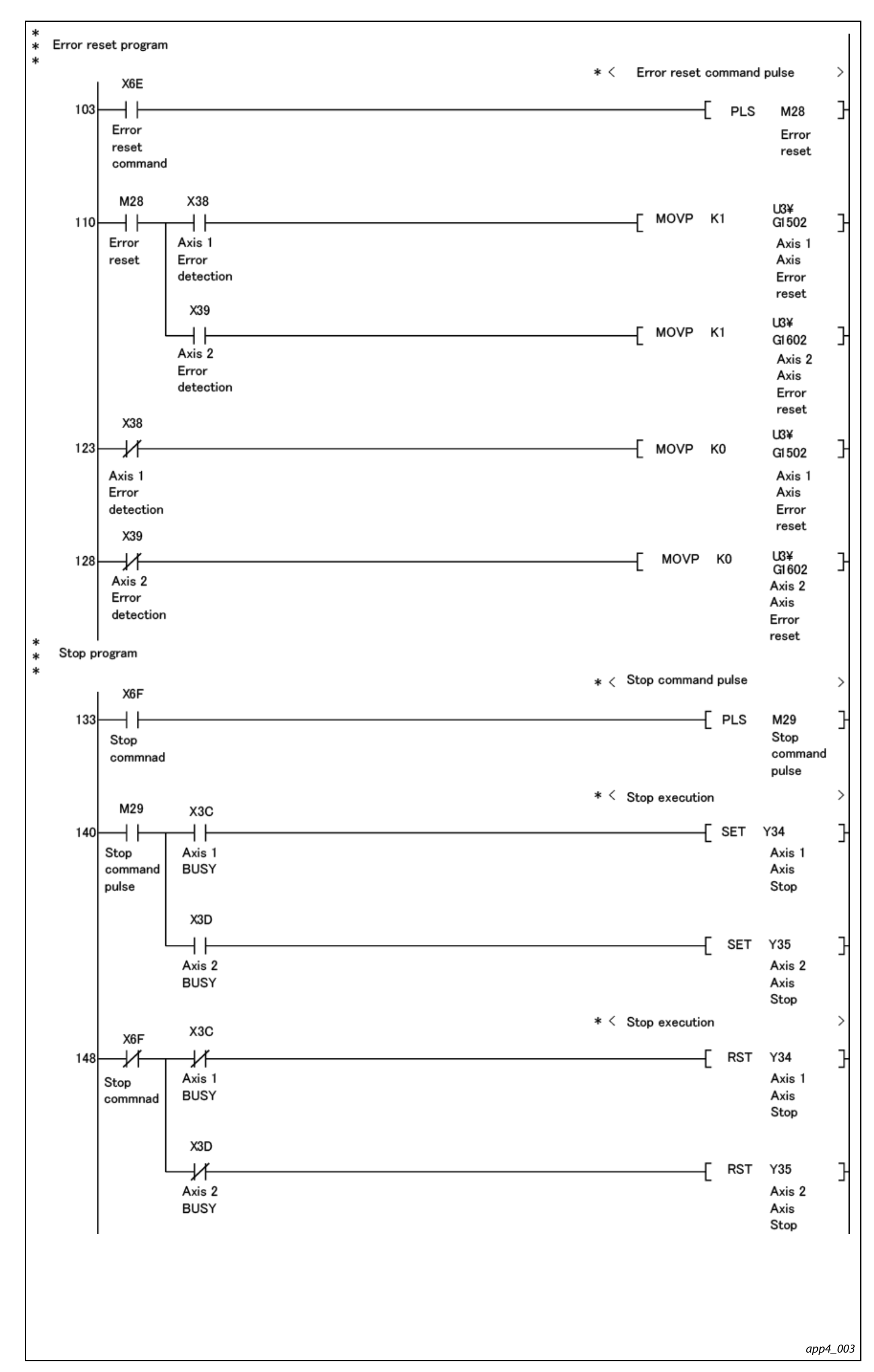



***Abb. A-9:*** *Kontaktplan (3)*

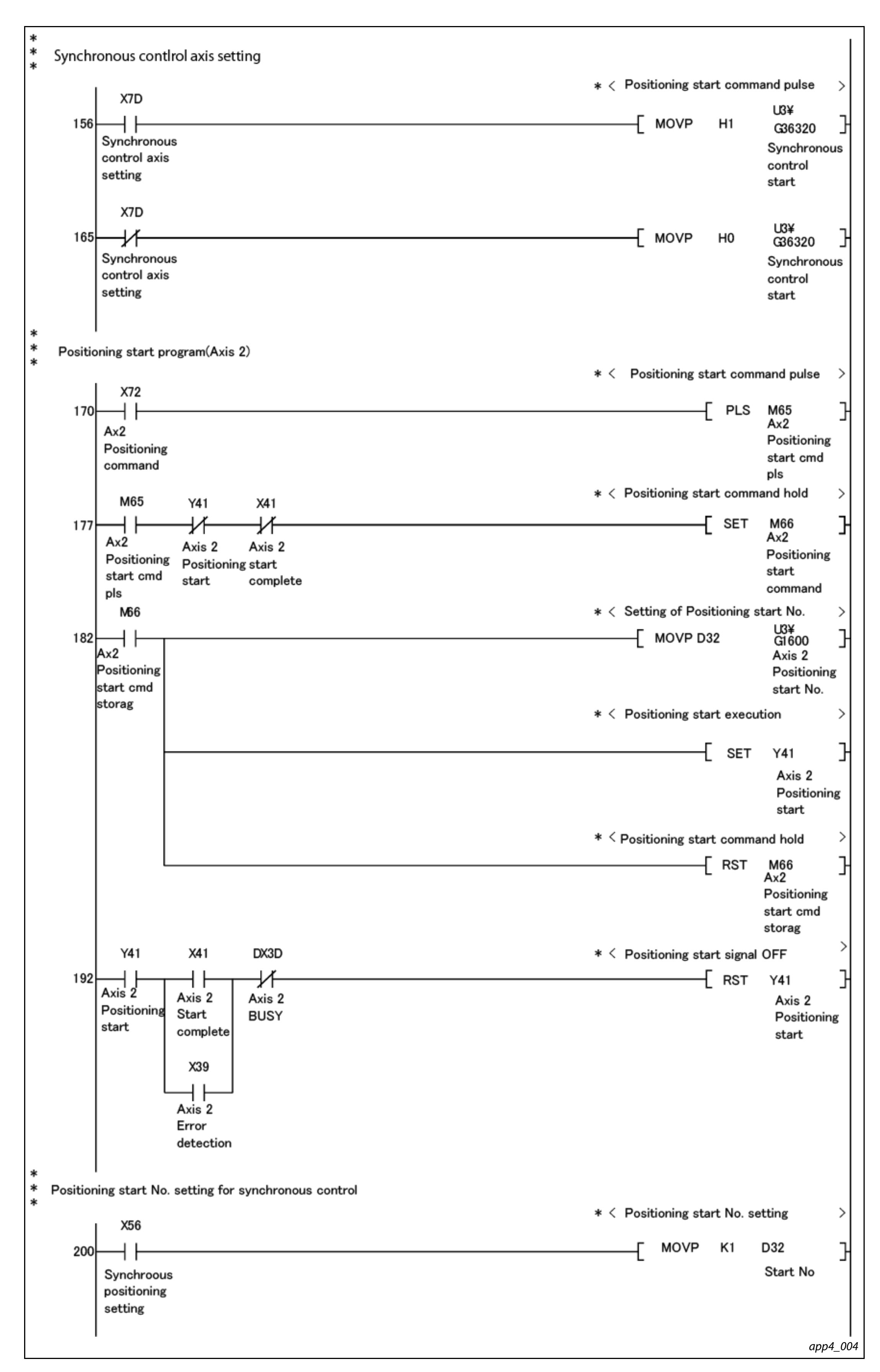



***Abb. A-10:*** *Kontaktplan (4)*

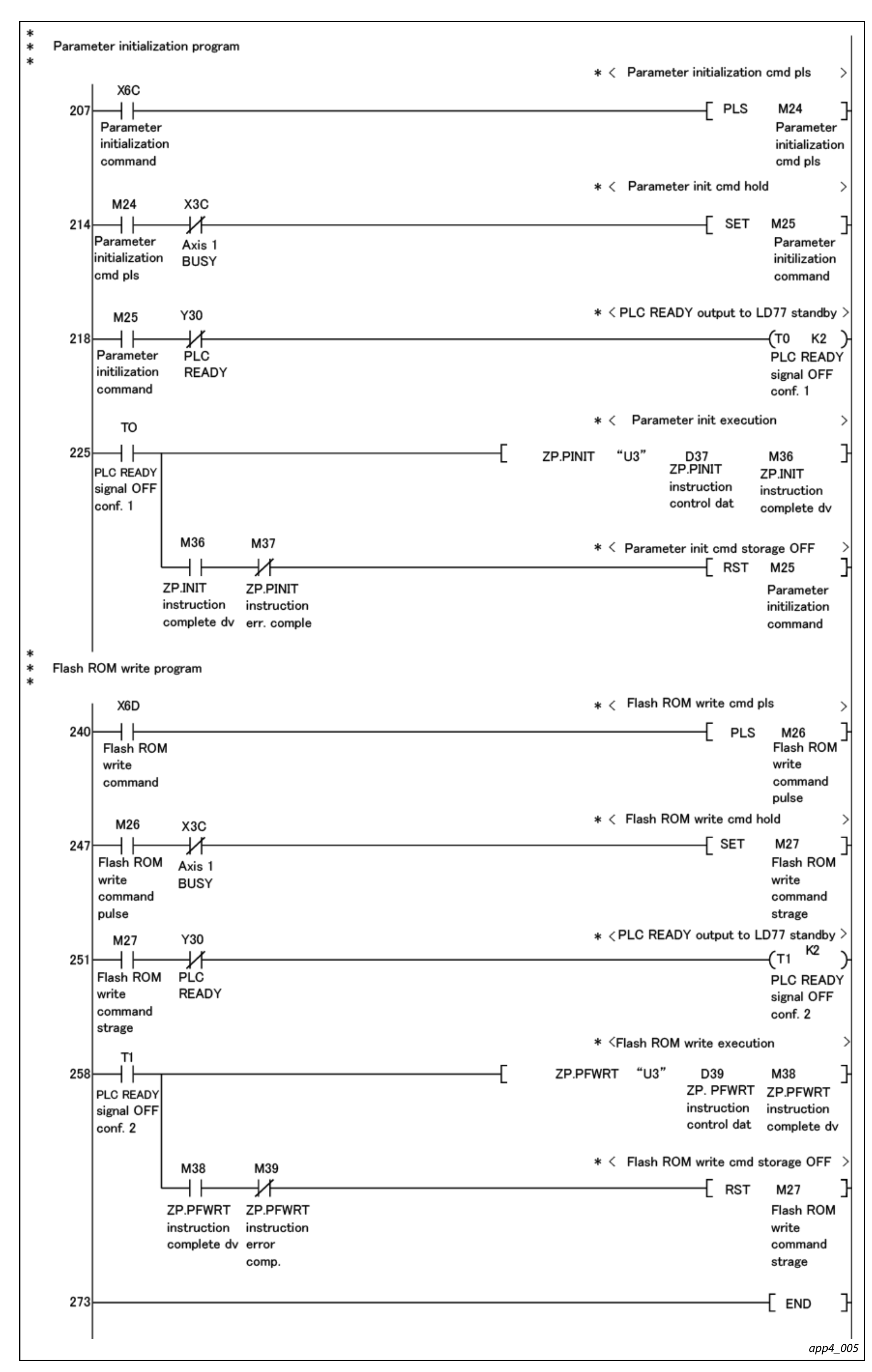



***Abb. A-11:*** *Kontaktplan (5)*

# Index




**DEUTSCHLAND**

MITSUBISHI ELECTRIC
EUROPE B.V.
Gothaer Straße 8
**D-40880 Ratingen**
Telefon: (0 21 02) 4 86-0
Telefax: (0 21 02) 4 86-11 20
www.mitsubishi-automation.de

**KUNDEN-TECHNOLOGIE-CENTER**

MITSUBISHI ELECTRIC
EUROPE B.V.
Revierstraße 21
**D-44379 Dortmund**
Telefon: (02 31) 96 70 41-0
Telefax: (02 31) 96 70 41-41

MITSUBISHI ELECTRIC
EUROPE B.V.
Kurze Straße 40
**D-70794 Filderstadt**
Telefon: (07 11) 77 05 98-0
Telefax: (07 11) 77 05 98-79

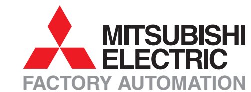
MITSUBISHI ELECTRIC
EUROPE B.V.
Lilienthalstraße 2 a
**D-85399 Hallbergmoos**
Telefon: (08 11) 99 87 4-0
Telefax: (08 11) 99 87 4-10

**ÖSTERREICH**

GEVA
Wiener Straße 89
**AT-2500 Baden**
Telefon: (0 22 52) 8 55 52-0
Telefax: (0 22 52) 4 88 60

**SCHWEIZ**

Omni Ray AG
Im Schörli 5
**CH-8600 Dübendorf**
Telefon: (0 44) 802 28 80
Telefax: (0 44) 802 28 28



Mitsubishi Electric Europe B.V. /// FA - European Business Group /// Gothaer Straße 8 /// D-40880 Ratingen /// Germany
Tel.: +49(0)2102-4860 /// Fax: +49(0)2102-4861120 /// info@mitsubishi-automation.com /// www.mitsubishi-automation.de